

КОШТОВНЕ ТА ДЕКОРАТИВНЕ КАМІННЯ

www.gems.org.ua

№ 3 (85) вересень 2016

У номері:

Діагностування оптичних ефектів
у природному камінні >> 4

Комплексні гемологічні
дослідження дорогоцінного каміння
групи піроксену >> 12

Характеристика текстурно-
структурних властивостей
декоративного каміння >> 17



КОШТОВНЕ ТА ДЕКОРАТИВНЕ КАМІННЯ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Засновник – Державний
гемологічний центр України

Виходить 4 рази на рік
Заснований у вересні 1995 року

Редакційна колегія:

Гелета О.Л.
(головний редактор, к.г.н.)
Беліченко О.П.
(заст. головного редактора, к.г.н.)
Баранов П. М. (д.г.н.)
Белевцев Р.Я. (д.г.-м.н.)
Вишва С.А. (д.г.н.)
Євтехов В.Д. (д.г.-м.н.)
Михайлов В.А. (д.г.-м.н.)
Павлишин В.І. (д.г.-м.н.)
Платонов О.М. (д.г.-м.н.)
Таращан А.М. (д.г.-м.н.)
Лисенко О.Ю. (к.т.н.)
Белевцев О.Р. (к.г.н.)
Татарінцев В.І. (к.г.-м.н.)

Редакція:

Максюта О.В. (літературний редактор)
Манохін О.Г. (технічне забезпечення)
Манохіна Л.В. (дизайн і верстка)
Максюта О.В. (дизайн і верстка)

Свідоцтво 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

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

Підписано до друку 30.09.2016
за рекомендацією
Науково-технічної ради ДГЦУ

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 4,65.
Тираж 50 пр.
Папір офсетний, друк цифровий.
Ціна 30 грн 00 коп.

На першій сторінці обкладинки:
композиція з перлами,
<http://www.zastavki.com/rus/Creative>

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

© Коштовне та декоративне каміння, 2016

ЗМІСТ

№ 3 (85)
вересень 2016

ВІД РЕДАКЦІЇ	3
ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ	
<i>Гелета О., Сурова В., Сергієнко І.</i> Діагностування оптичних ефектів у природному камінні. Частина 2.....	4
<i>Беліченко О., Гаєвський Ю., Деревська К., Ладжун Ю., Фуголь Л.</i> Комплексні гемологічні дослідження дорогоцінного каміння групи піроксену.....	12
<i>Гелета О., Сурова В., Горобчишин О.</i> Характеристика текстурно-структурних властивостей декоративного каміння.....	17
<i>Таран М., Науменко Є.</i> Ювелірні турмаліни увітового складу з родовища Брумадо (Бразилія): оптико-спектроскопічне вивчення.....	24
ВИКОРИСТАННЯ ТА ДИЗАЙН	
<i>Триколенко С.</i> Кам'яні суцвіття Катерини Сливки.....	29
ВИСТАВКИ	
<i>Беліченко О.</i> Новини міжнародної виставки бурштину «AMBERMART 2016».....	32
КАЛЕНДАР ВИСТАВОК	
Коштовне каміння.....	34
Декоративне каміння.....	35
ІНФОРМАЦІЯ	36

PRECIOUS AND DECORATIVE

STONES

SCIENTIFIC PRACTICAL JOURNAL

Issued quarterly
Founded in September 1995

№ 3 (85)
september 2016

FOUNDER – STATE GEMMOLOGICAL
CENTRE OF UKRAINE

Editorial Board:

Geleta O.
(editor-in-chief, p.h.d.)
Belichenko O.
(deputy editor-in-chief, p.h.d.)
Baranov P. (dr.)
Belevtsev R. (dr.)
Vyzhva S.A. (dr.)
Evtchov V. (dr.)
Myhailov V. (dr.)
Pavlishin V. (dr.)
Platonov O. (dr.)
Taraschan A. (dr.)
Lysenko O. (p.h.d.)
Belevtsev O. (p.h.d.)
Tatarintzev V. (p.h.d.)

Executive Editors:

Maksyuta O. (Literary editor)
Manokhin O. (Technical maintenance)
Manokhina L. (Design and imposition)
Maksyuta O. (Design and imposition)

**Certificate 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 30.09.2016
by recommendation of the
Scientific-Technical Board SGCU.

Format 60×84/8. Conditional quires 4,65.
Circulation 50 ps.
Offset paper, digital.
Price 30.00 грн.

The cover:
compositions with pearls,
<http://www.zastavki.com/rus/Creative>

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	
<i>Geleta O., Surova V., Sergienko I.</i> Diagnosis optical effects in natural stones. Part 2.....	4
<i>Belichenko O., Gayevsky Yu., Derevska K., Ladgun Yu., Fygod L.</i> Comprehensive gemological study gemstones from pyroxene group.....	12
<i>Geleta O., Surova V., Gorobchysyn O.</i> Characteristics of textural and structural properties of decorative stones...17	
<i>Taran M., Naumenko Ye.</i> Gem tourmalines of uvite compositions from Brumado (Brazil): the optical spectroscopy study.....	24
USING AND DESIGN	
<i>Trykolenko S.</i> Stone inflorescence performed by Slivka Katerina.....	29
EXHIBITIONS	
<i>Belichenko O.</i> News International Amber Fair «AMBERMART 2016».....	32
EXHIBITIONS CALENDAR	
Precious stones.....	34
Decorative stones.....	35
INFORMATION.....	36

Шановні читачі!

Представляємо до вашої уваги вересневий номер журналу «Коштовне та декоративне каміння».

У номері запропоновано низку статей, присвячених актуальним гемологічним дослідженням.

Продовжено публікацію праці, в якій описано оптичні ефекти у природних каменях (ДТЦУ). Пізнавальними для науковців є матеріали про комплексні гемологічні дослідження дорогоцінного каміння групи піроксену (ДТЦУ). Також цікавим для гемологів буде аналіз текстурних і структурних властивостей гірських порід, на основі яких виділено основні текстурні рисунки природних каменів (ДТЦУ).

У своїй статті Таран М.М. і Науменко Є.В. представили оптико-спектроскопічне вивчення ювелірних турмалінів увітового складу з родовища Брумудо (Бразилія).

Також продовжується серія публікацій, присвячених сучасному ювелірному мистецтву України. Цього разу Софія Триколенко розповість нам про техніку wire wrap (плетіння з дроту) на прикладі робіт майстрині з Кривого Рогу Катерини Сливки.

У журналі подано календар виставок дорогоцінного і декоративного каміння 2016 року, а також новини з виставки «AMBERMART 2016», яка відбулася у Гданську (Польща) 25-27 серпня 2016 року.

Всього найкращого і хай щастить!

Редакція журналу
«Коштовне та декоративне каміння»

Dear Readers!

We would like to present you the September 2016 Magazine "Precious and Decorative Stones of Ukraine".

There are some articles based on current gemological research.

We continued the publication which describes the optical effects of natural stone (SGCU). Some materials of gemmological studies of jewels of pyroxene group will be informative for scientists. Also interesting for gemologists will be the analyze of textural and structural properties of the rocks where you can see the main texture of natural stones (SGCU).

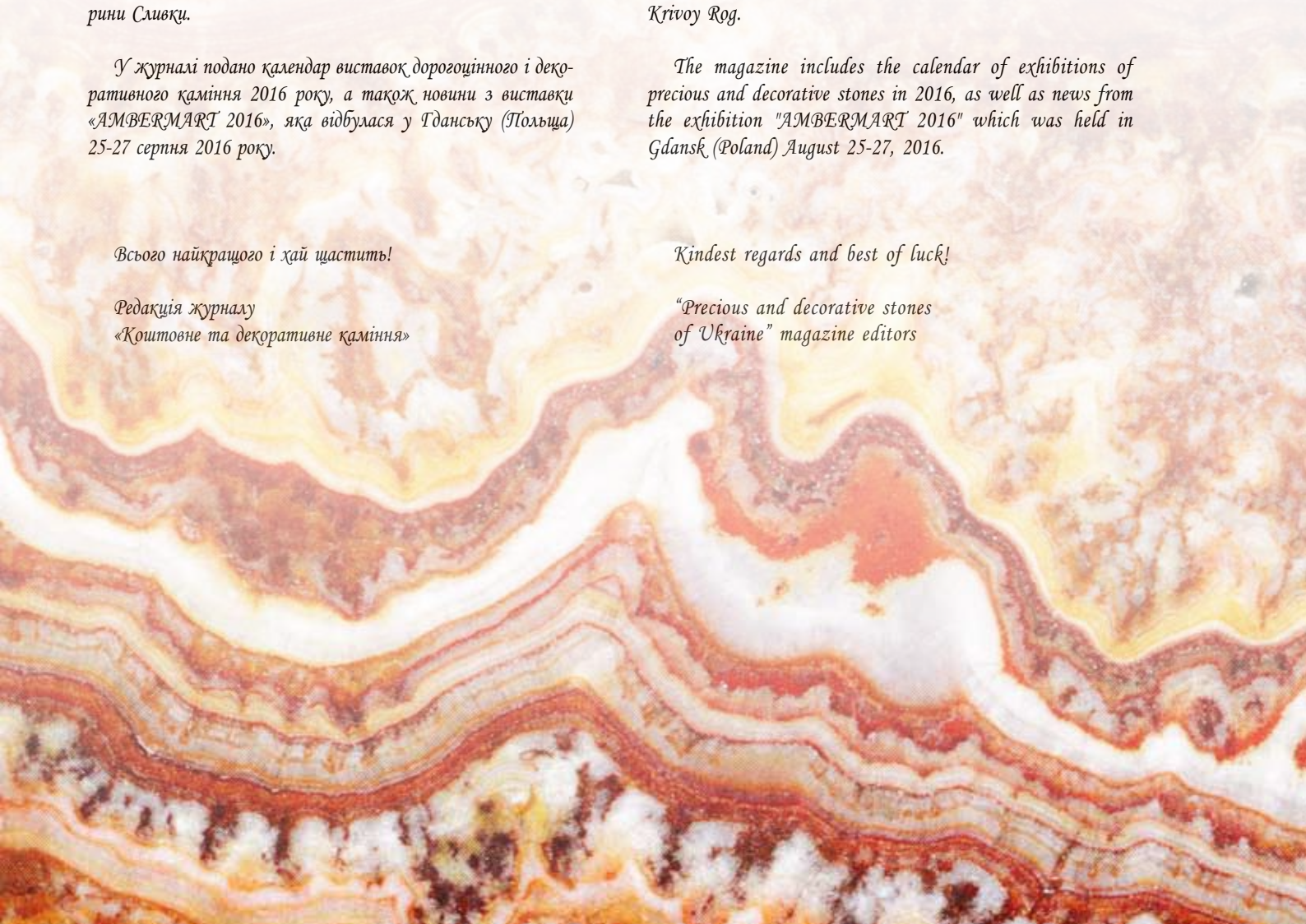
In his article Taran M., Naumenko E. presented optical spectroscopic study of jewelry tourmalines (Uvite) from Brumado deposits (Brazil).

Also continues the series of publications devoted to contemporary art jewelry of Ukraine. This time Sofia Trykolenko will tell us about wire wrap (weaving wire) technology on the example of works of Katerina Slyivka from Krivoy Rog.

The magazine includes the calendar of exhibitions of precious and decorative stones in 2016, as well as news from the exhibition "AMBERMART 2016" which was held in Gdansk (Poland) August 25-27, 2016.

Kindest regards and best of luck!

"Precious and decorative stones
of Ukraine" magazine editors



УДК 550.9

О.Л. Гелета, кандидат геологічних наук

В.М. Сулова

І.А. Сергієнко

ДГЦУ

Діагностування оптичних ефектів у природному камінні.

Частина 2

Данная публикация является продолжением материала, посвященного оптическим эффектам в природных камнях. В этой статье описаны оптические эффекты в декоративных камнях и приведены подходы к оценке этих оптических эффектов.

This publication is a continuation of material on optical effects in natural stones. This article describes the optical effects of ornamental stones and provides approaches to the assessment of these optical effects.

Одним з актуальних напрямків гемологічного вивчення природних об'єктів є розробка методів визначення споживчих характеристик, пов'язаних з кількісним урахуванням художньо-естетичних ознак декоративного каміння. З огляду на сучасні тенденції використання природних виробних матеріалів в архітектурно-будівельних виробках, на перший план виходять саме декоративні властивості, які нерідко суттєво впливають на цінність сировини та готової продукції. Серед художньо-естетичних (декоративних) споживчих характеристик перше місце за поширеністю посідають поверхневі оптичні ефекти.

Оптичні ефекти в природному камінні характерні не тільки його дорогоцінним чи напівдорогоцінним різновидам, але й тим, які, відповідно до постанов Кабінету Міністрів України від 27 липня 1994 р. № 512 і 12 грудня 1994 р. № 827, вважаються декоративними. Серед декоративних каменів, що мають оптичні ефекти, слід виділити лабрадорит, анортозит, сієніт, граніт, гіпс (селеніт). Крім того, як декоративне каміння використовують деякі різновиди і напів-

дорогоцінного, наприклад, кварц з ефектом «котячого ока».

Оптичні ефекти в декоративних каменях безпосередньо впливають на їх споживчу якість і, відповідно, вартість – чим яскравіше проявляються оптичні ефекти, тим вища цінність того чи іншого каменю. Під час експертної оцінки декоративних каменів досліджують наявність, кількість та яскравість проявів оптичних ефектів.

У першій частині нашої публікації ми встановили, що більшість оптичних ефектів мають однакову природу проявлення, але через притаманність тим чи іншим каменям вони вже набули своїх власних назв. Наприклад, під терміном «schiller» (переливчастість) об'єднуються такі оптичні ефекти, як іризація, лабрадорисценція, адулярисценція, що проявляються внаслідок інтерференції і дифракції світлових променів у польових шпатах та деяких інших мінералах. Оптичний ефект «переливчастість» ми можемо спостерігати і в живій природі: на раковинах молюсків, пір'ї птахів, лусці риб, крилах комах.

Традиційно термін «іризація», або «лабрадорисценція», застосовують

щодо оптичних ефектів, притаманних анортозитам, габро-анортозитам, лабрадоритам, ларвікітам, які проявляються у вигляді веселкового переливу в блакитних, синіх, зелених, жовтих і червоних тонах (рис. 1). Термін «адулярисценція» описує оптичний ефект переливу світла в блідо-блакитних, сріблясто-блакитних тонах і вживається щодо мінералу адуляр («місячний камінь») (рис. 2).

Поза тим, візуально схожі на адулярисценцію прояви оптичних ефектів ми можемо спостерігати і в польових шпатах, які входять до складу гранітів чи анортозитів. Але цей ефект вже не можна назвати адулярисценцією. Тому з метою описання в декоративних каменях оптичних ефектів, що проявляються у вигляді блідо-блакитного чи біло-сріблястого переливу внаслідок інтерференції світла в польових шпатах, авторами запропоновано вживати назву «сріблястий відлив».

Оптичний ефект «котячого ока» в оздоблювальних каменях ми можемо спостерігати у кварці з включеннями волокнистих мінералів, з яким цей ефект, спричинений відбиттям і залом-



Рисунок 1. Іризація в мінералі лабрадор



Рисунок 2. Адуляриценція у мінералі адуляр

ленням світлових променів, і асоціюється. Водночас візуально і за природою аналогічний оптичний ефект спостерігається і в гіпсі (селеніт), і в слюдистому сланці. А оскільки назва «котяче око» є характерною тільки для кварцу, який містить волокнисті мінерали і голчасті включення, то для інших мінералів слід запровадити альтернативну назву такого ефекту – «шовковистий відлив».

Далі більш детально розглянемо оптичні ефекти, притаманні декоративним каменям та тим напівдорогоцінним, що використовуються як декоративні, а саме:

- **іризація** для лабрадору, габроанортозиту, сіеніту (ларвікіту, нордмаркиту);
- **сріблястий відлив** для граніту, анортозиту, габроанортозиту;
- **ефект «котячого ока»** для кварцу з включеннями волокнистих мінералів;
- **шовковистий відлив** для гіпсу, сланцю.

Іризація – є оптичним ефектом, що проявляється в окремих мінералах головним чином на гранях або площинах спайності лужного (адуляр) і кальцієво-натрієвого (плагіоклаз) польових шпатів у вигляді райдужного багатокірного саява при зміні кута їх огляду. Ефекти іризації згадував Агрікола вже у 1546 році, а сам термін «іризація» походить від грецького «ірида», що перекладається як «райдуга». Іризація зумовлена інтерференцією і дифракцією світлових хвиль на полісинтетичних здвійникованих паралельних пластинах мінеральних індивідів.

Як окремий різновид іризації виділяють лабрадорисценцію (labradorescens), яка притаманна лише лабрадоритам. За дослідженнями окремих науковців, лабрадорисценція відрізняється від іризації наявністю в природному камені мікроскопічних порожнин, заповнених газом, що й спричиняє створення цього оптичного ефекту. Але, як правило, на практиці стосовно лабрадоритів чи ларвікітів переважно вживається термін «іризація».

Лабрадорит є гірською породою, складеною лабрадором – мінералом із сімейства плагіоклазів. Крім плагіоклазу, в лабрадоритах часто зустрічається ортопіроксен, клінопіроксен, олівін, ільменіт, титаномагнетит та ін. Схематично середній мінералогічний склад лабрадориту такий: плагіоклаз (лабрадор) – 85–90 %; кварц – 0–7 %; піроксен – 1–3 %; калієвий польовий шпат – 3 %; інші домішки – 1 %.

Структура лабрадоритів рівномірно-кристалічна, крупнозерниста, текстура масивна. Колір породи може варіювати від сірого, сіро-коричневого до майже чорного. Однак зустрічаються і світлі різновиди (анортозит Васьковицького родовища, Житомирська область).

Лабрадорити поширені в горах Адірондак (США, шт. Нью-Йорк), Уїчито (США, шт. Оклахома), на півострові Лабрадор (Канада), на Мадагаскарі, в Анголі, Фінляндії, Україні.

Іризація в лабрадоритах проявляється зазвичай у синьо-блакитних, синьо-зелених відтінках, що є однією з діагностичних ознак. Хоча синьо-блакитна

іризація притаманна й іншим гірським породам (ларвікіту), які за своїм петрографічним складом не є лабрадоритами.

Іризуючим лабрадоритам також характерні інші кольори переливчастості – золотистий, рожевий або навіть червоний.

Іризація може бути по площині виробів суцільною або локальною, а самі вічка можуть мати іризацію крайову або зональну. У кристалах лабрадору можуть переливатися різні частини мінералу: зовнішня облямівка, окремі ділянки, паралельні смужки і т. ін.

При зміні кута огляду темнішають і перестають іризувати одні кристали та починають переливатися яскравим світлом інші, але вже в нових місцях. Можуть бути сині переливи кристалів невеликого розміру на сірому фоні гірської породи, як на рисунку 6 (б) (родовище Кам'яна Піч, Житомирська обл.).

Лабрадорити походженням з Фінляндії відомі під торговою назвою «Spectrolit». Вони мають темно-сіре до чорного забарвлення, крупно- і гігантозернисту структуру та масивну текстуру. Їх різновиди з яскравою блакитною, зеленою, рожевою, жовтою іризацією, що проявляється в одному зразку, використовують як ювелірне і виробне каміння.

Іризуючі лабрадорити Мадагаскару відомі під торговою назвою «Labradorite Blue». Вони вирізняються сірим чи темно-сірим забарвленням з зеленкуватим відтінком. Структура середньо-, гігантозерниста, текстура масивна, контрастність зерен нечітка. Ці лабрадорити

мають іризацію в синьо-зелених, жовто-рожевих тонах. Розмір іризуючих вічок від середньо- до крупнозернистих, переливчастість є як зональною, так і суцільною.

Серед мадагаскарських лабрадоритів ще можна виділити «Labrascar», який ідентифікується за сірим забарвленням з поодинокими іризуючими зонально в синьо-зелених тонах кристалами польових шпатів і загальною низькою контрастністю зерен породотворюючих мінералів.

Децо темнішим загальним забарвленням вирізняються лабрадорити Анголи, відомі під торговою назвою «Blue in the Night». Їх структура середньо-, крупнозерниста, текстура масивна. Іризація зрідка присутня і без проявів зональності, переважно в синіх тонах, зустрічається на ізоморфних середньозернистих кристалах.

Лабрадорити з Канади характеризуються синьою і синьо-фіолетовою іризацією на світло-сірому до темно-сірого загальному фоні гірської породи. Розмір іризуючих польових шпатів середньо-крупнозернистий і вони рівномірно розподілені на тлі каменю.

В Україні розвідано понад 20 родовищ іризуючих лабрадоритів. Місцями локалізації родовищ цієї корисної копалини є Коростенський і Корсунь-Новомиргородський плутони Українського щита (УЩ) [1]. Українські лабрадорити мають іризацію переважно в традиційних синьо-зелених і блакитно-синіх тонах (рис. 3). Відмічаються іноді варіації іризації у червоних, жовтих і фіолетових тонах (табл. 1).

Окрім лабрадоритів, оптичний ефект іризації притаманний таким гірським породам, як нефелінові сієніти, що знаходяться у Норвегії і відомі на ринку декоративного каміння під назвою «ларвікіти». Ця назва походить від міста Лаурвік (Норвегія), поблизу якого знаходяться родовища цієї гірської породи.

Ларвікіт (або лаурвікіт) – це лужний лепідомелан-баркевікіт-титан-авгітовий сієніт з лужним польовим шпатом, кількість якого становить близько 88 %. У незначній кількості в ньому є апатит, олівін, діопсид, циркон і рудні мінерали. Структура ларвікіту середньо-крупнозерниста, текстура масивна. Він має яскраву синьо-зелену і сріблясто-сіру іризацію, іноді синьо-зелену. Іризуючим зернам ларвікіту властива табличчаста форма (рис. 4).

Таблиця 1. Колористичні прояви іризації лабрадоритів УЩ

Колір іризації	Родовище
жовто-зелено-синій	Верхньолюзьке-2, Кам'янобрідське, Сліпчицьке 1
жовто-синя, жовто-блакитний	Андріївське, Лікарівське, Очеретянське, Рудняочеретянське
зелено-синій	Андріївське, Горбулівське, Добринське, Миківське, Невірівське, Осниківське, Слобідське, Північно-Сліпчицьке
синій, яскраво-синій	Андріївське, Аннівське, Верхньолюзьке, Слобідське
блакитно-синій	Добринське 1
насичено-фіолетовий, фіолетовий	Браженське, Добринське, Кам'янобрідське, Кам'яна Піч, «Отима», Синій Камінь, Федорівське

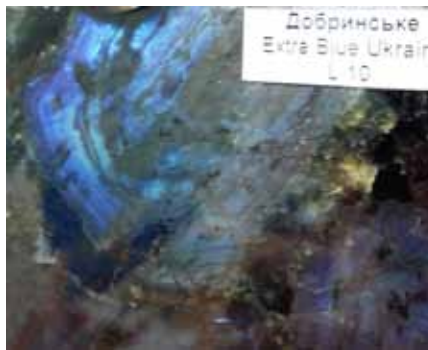


Рисунок 3. Іризація українського лабрадориту в зелених, блакитних, синіх, фіолетових тонах



Рисунок 4. Іризуючий сієніт (ларвікіт)



Рисунок 5. Ларвікіт «Blue Pearl»

Характерним представником ларвікіту є «Blue Pearl», хоча оператори на ринку декоративного каміння ідентифікують його як граніт (рис. 5).

За якістю іризації та декоративністю самого каменю виділяють такі різновиди «Blue Pearl» у сторону зменшення художньо-естетичної якості:

- насичений темно-блакитний фон каменю з яскравою синьо-блакитною та сріблясто-блакитною іризацією;
- камінь з менш насиченим загальним фоном, але іризація також є синьо-блакитною;
- камінь має сірий відтінок фону, проте іризація характеризується блакитним відтінком;
- фон каменю є більш сірим, ніж блакитним, іризація у блакитних тонах;
- камінь має сірий фон зі сріблястою, рідше сріблясто-блакитною іризацією (цей камінь вже діагностується як «Silver Pearl» і його вартість порівняно з «Blue Pearl» є істотно дешевшою).

Різновидами ларвікіту є «Marina Pearl» і «Gran Pearl», які вирізняються світлішим забарвленням порівняно з «Blue Pearl», що переходить в сірий колір. Іризація у «Marina Pearl» і «Gran Pearl» наявна і проявляється в сріблясто-сірих та сріблясто-блакитних тонах, але кількість іризуючих зерен польових шпатів значно менша, ніж у «Blue Pearl».

Ларвікіт «Emerald Pearl» характеризується темно-зеленим до чорного забарвленням з іризуючими зернами в сріблясто-сірих тонах.

Ще один норвезький іризуючий декоративний камінь «Labrador Antique» ідентифікується за темно-коричневим забарвленням, дрібно-середньозернистою структурою і масивною текстурою та доброю контрастністю зерен породотворюючих мінералів. Іризуючі зерна дрібні і проявляються блакитно-синім і синьо-зеленим оптичним ефектом, по-

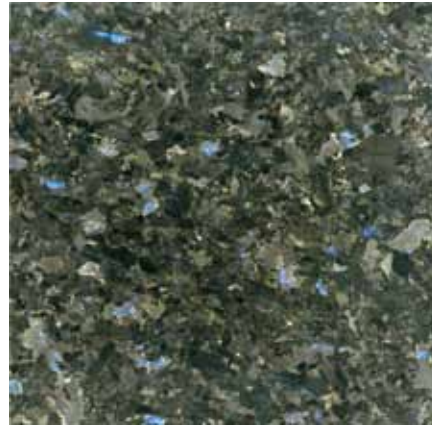
за тим їх кількість на загальному тлі незначна.

Дослідивши оптичні ефекти аортозитів і сієнітів, було зазначено, що їх іризація має безперечно позитивний вплив на зовнішній вигляд природних каменів, завдяки чому підвищується декоративність цих гірських порід. А тому під час оцінки декоративності іризуючих природних каменів мають обов'язково оцінюватись їхні оптичні ефекти.

Авторами було проаналізовано основні підходи щодо якісного оцінювання іризації декоративних каменів, а також вивчено переваги споживачів стосовно їх оптичних ефектів. На підставі опрацьованих матеріалів підготовлено кваліметричні критерії для оцінки іризації декоративних каменів, які базуються на кількості іризуючих зерен (вічок), яскравості і кольорі їх іризації, проявленнях іризації і розмірі іризуючих вічок (табл. 2).

Кваліметричний критерій «кількість іризуючих зерен» оцінює якість оптичного ефекту декоративного каміння залежно від кількості іризуючих вічок на заданій площі поверхні каменю. Як правило, це стандартна облицювальна плитка розміром 300×300 мм, площа лицевої поверхні якої становить 0,09 м². Товщина плитки значення не має і може дорівнювати 1–2 см і більше. Традиційно: чим більше іризуючих вічок, тим вища якість досліджуваного природного каменю. Згідно з цим встановлено категорії якості цього оптичного ефекту, які

визначаються кількістю іризуючих зерен: значна (іризуючих зерен понад 20 шт. на площі 0,09 м²); нормальна (іризуючих зерен від 6 до 20 шт. на площі 0,09 м²); мала (іризуючих зерен від 0 до 5 шт. на площі 0,09 м²) (рис. 6).



а)



б)

Рисунок 6. Кількість іризуючих зерен в лабрадоритах: а) значна; б) мала

Кваліметричний критерій «яскравість іризації» оцінює якість оптичного ефекту декоративного каміння залежно від насиченості кольорів, що проявляються під час їх іризації. Яскравість іризації визначається за двома категоріями: або яскрава, або неяскрава (рис. 7).

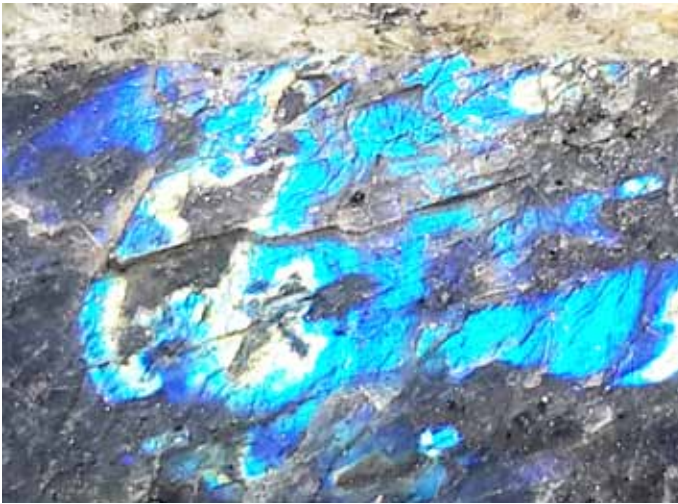
Кваліметричний критерій «колір іризації» оцінює якість оптичного ефекту декоративного каміння завдяки проявленню в іризації рідкісних кольорів (усі кольори райдуги у комплексі або жовто-золотавий, червоний, оранжевий,

віднести до категорії рідкісних кольорів, а на рисунку 8 (б) – до рядових.

Кваліметричний критерій «проявлення іризації» оцінює якість оптичного ефекту декоративного каміння у результаті повного проявлення концентричної чи табличчастої іризації або фрагментарного проявлення іризації: мозаїчного, сітчастого, зонального. Прикладом повного проявлення іризації є ларвікіти Норвегії, аортозити Мадагаскару, Швеції, Фінляндії, Канади, України (рис. 9).

Таблиця 2. Кваліметричні критерії оцінки іризації декоративного каміння і категорії її якості

Кваліметричний критерій	Категорія якості оптичного ефекту		
	висока	середня	низька
кількість іризуючих зерен на заданій площі поверхні каменю 0,09 м ²	значна – більш 20 шт.	нормальна – 6-20 шт.	мала – 0-5 шт.
яскравість іризації	яскрава	—	неяскрава
колір іризації	рідкісний – усі кольори райдуги в комплексі, або місцями (зрідка) кольори (жовто-золотавий, червоний, фіолетовий, оранжевий, зелений)	рядовий – синьо-блакитний, синьо-зелений	—
проявлення іризації	повне проявлення концентричної іризації	табличчаста іризація, фрагментарне проявлення концентричної іризації, мозаїчна, зональна, сітчаста	—
розмір іризуючих зерен	великий – більше 30 мм	середній – 11-30 мм	малий – 1-10 мм
Оцінка категорії у балах	5	3	1

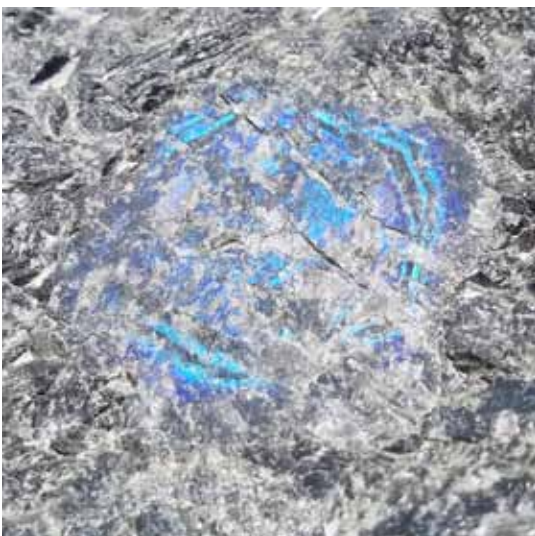


а)



б)

Рисунок 7. Яскрава (а) і неясрава (б) іризація в лабрадоритах (фото Шинкаренка М.М.)



а)



б)

Рисунок 8. Рідкісні (а) і рядові (б) кольори іризації у лабрадоритах (фото Шинкаренка М.М.)

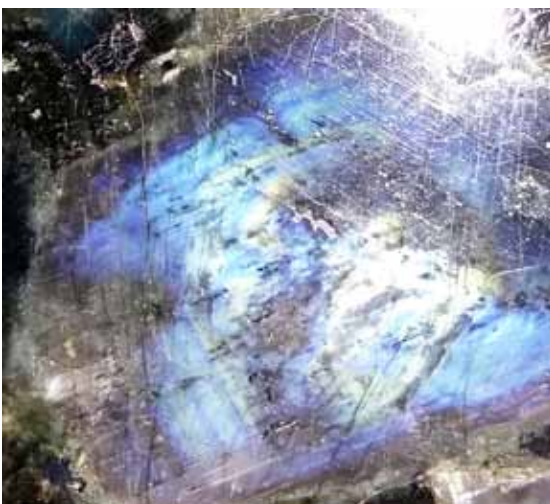


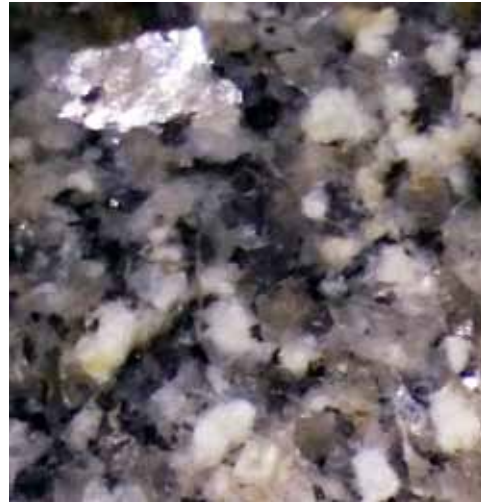
Рисунок 9. Концентричне проявлення іризації у лабрадориті (фото Шинкаренка М.М.)



Рисунок 10. Дуже великий розмір іризуючого зерна лабрадору (фото Шинкаренка М.М.)



а)



б)

Рисунок 11. Сріблястий відлив у крупнозернистих польових шпатах граніту Корнинського (а) і Костянтинівського (б) родовищ

Кваліметричний критерій «розмір іризуючих зерен» оцінює якість оптичного ефекту декоративного каміння залежно від розміру зерен, що виявляють оптичний ефект: великі – більше 30 мм; середні – 11-30 мм; малі – 5-10 мм. Наприклад, в лабрадоритах УЩ розмір іризуючих зерен від 5 до 30-40 мм, інколи зустрічаються вкраплення розміром до 150 мм і більше (Городищенське, Федорівське родовища). Також можна зазначити, що чим більший розмір іризуючого зерна, тим багатоколірнішою проявляється в ньому іризація (рис. 10).

Оптичні ефекти іризуючих природних каменів повинні обов'язково враховуватися під час кваліметричної оцінки критеріїв їх декоративності. Всі ці критерії необхідно оцінювати незалежно один від одного, а результати їх оцінки потрібно підсумовувати. Це і буде загальна оцінка оптичного ефекту, яку слід враховувати під час визначення декоративності природного каміння. Зараз у Державному гемологічному центрі України триває наукова робота, в рамках якої буде створено систему бальних оцінок відповідно до високої, середньої і низької категорії якості оптичних ефектів з метою їх кількісної оцінки.

Сріблястий відлив – ідентифікаційна назва оптичного ефекту у вигляді біло-сріблястого, блакитно-сріблястого переливу, природа якого схожа до адуляриценції та іризації. Цей оптичний ефект характерний польовим шпатам, зокрема лужним, що входять до складу гірських порід, де вони є породотвірним

мінералом (граніт, анортозит, габро-анортозит та інші).

Ефект сріблястого відливу зустрічається в українських гранітах Анастасіївського, Войнівського, Євдокимівського, Корнинського, Капустинського, Малофедорівського, Мирнянського, Нечаївського, Новоданилівського, Первомайського, Ташлицького, Юр'ївського та інших родовищ (рис. 11). Але в названих гірських породах цей ефект не є дуже примітним і проявляється у вигляді поодиноких переливів, які спостерігаються під певним кутом зору.

До групи природних каменів, у яких спостережено ефект сріблястого відливу можна віднести і «Labrador Black» (Норвегія), який характеризується темно-сірим забарвленням з поодинокими включеннями середньозернистих польових шпатів, іризуючих у сріблясто-сірих тонах. Його структура дрібно-середньозерниста, текстура масивна, але є наявними ознаки директивності зерен породоутворюючих мінералів.

Слід зазначити, що сріблястий відлив загалом не надає особливої привабливості гранітам та іншим гранітоїдним гірським породам, тому що кількість зерен з оптичним ефектом на поверхні каменів дуже незначна, а яскравість їх проявлення низька. Що стосується габро, то наявність поодиноких іризуючих зерен чи зерен зі сріблястим відливом буде погіршувати їх якість (рис. 12).

Природні камені з ефектом «**котячого ока**», що використовуються для оздоблення приміщень, залежно від забарвлення мають свої власні назви:

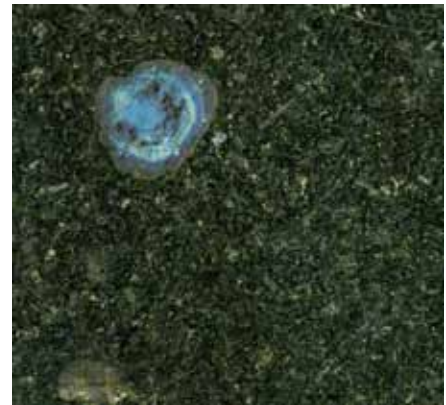


Рисунок 12. Іризує зерно в габро

«соколине око» (синє), «тигрове око» (жовте), «бичаче око» (червоне), «пітерсіт» (комбінація жовтого і темно-синього). Переливчастість їх зумовлена паралельно-тонковолокнистою структурою агрегатів, спорідненою структурі азбесту. На рисунку 13 наведено кварцове тигрове око, використане для оздоблення інтер'єру приміщення. В Україні природне каміння з ефектом «котячого ока» відоме у Криворізькому басейні, але через низьку блочність і велику тріщинуватість воно не має промислового значення. Значні родовища цих каменів розробляються у ПАР.

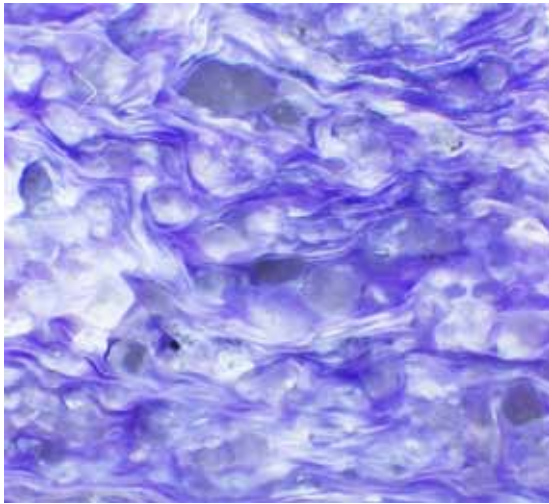
Під час оцінки природних каменів з ефектом «котячого ока» експерти-гемологи мають визначати яскравість проявлення ефектів, які характеризуються ступенем блиску, та густину проявлення цього оптичного ефекту на поверхні каменю, що характеризується кількістю сяючих мінеральних агрегатів (табл. 3).



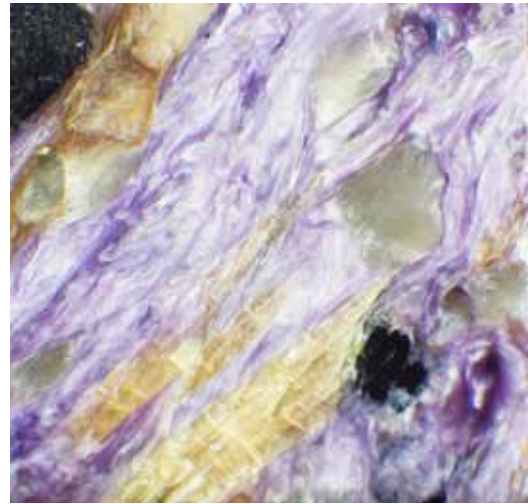
Рисунок 13. Ефект «котячого ока» у кварцовому тигровому оці



Рисунок 14. Шовковий відлив у мусковітовому сланці торгової назви «Lappia Silver»



а)



б)

Рисунок 15. Шовковий відлив у чароїті: а) велика кількість сяючих агрегатів; б) незначна кількість сяючих агрегатів

Шовковистий відлив – оптичний ефект, який має природу, подібну до «котячого ока», та характеризується сріблясто-сірим переливом, спричиненим заломленням і відбиттям світла на паралельно орієнтованих включеннях у гірських породах сланцюватих, тонкошаруватих, тонковолокнистих чи голчастих мінералів.

Шовковистий відлив можна спостерігати у гірських породах, які складені тонковолокнистими і голчастими мінералами групи піроксенів й амфіболів. Серед декоративних каменів шовковистий відлив зустрічається у сієнітах «Diamond Gold» і «Night Rose» (Китай). Інколи в природних каменях із шовко-

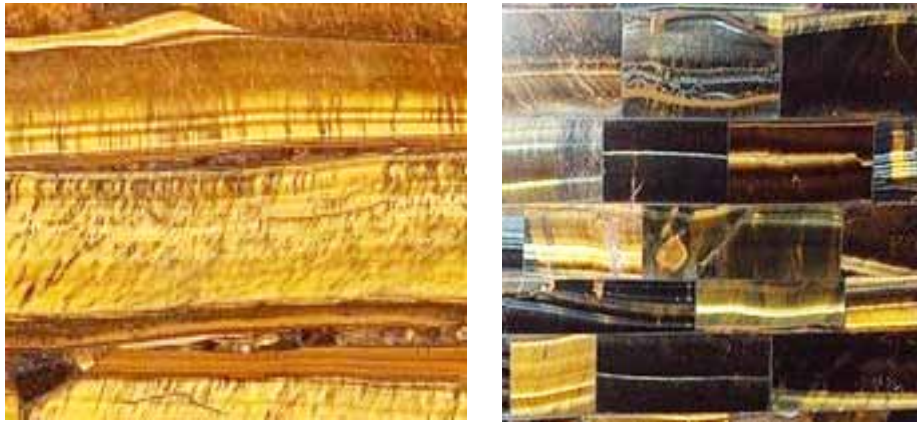
вистим відливом спостерігається ефект «котячого ока».

Оптичний ефект, що зустрічається у фінських мусковітових сланцях торгової назви «Black Mica Slate», «Lappia Silver» (рис. 14) і в чароїтах (Росія) (рис. 15), також належить до шовковистого відливу. У таких каменях шовковистий відлив має сильніше проявлення в разі обпаленої, лощеної та водоструменевої фактурах обробки. Критерії оцінки шовковистого відливу є схожими до критеріїв, що поширюються на камені з ефектом «котячого ока», які наведено у таблиці 3.

Оцінка шовковистого відливу та ефекту «котячого ока» залежить від ін-

тенсивності переливів – чим більша їх кількість тим вища цінність природного каменю (рис. 16).

Під час оцінки оптичного ефекту «котячого ока», сріблястого і шовковистого відливу в природних каменях дослідження проводиться відповідно до двох позицій: інтенсивність переливів та кількість сяючих мінеральних агрегатів на поверхні каменю площею 0,09 м². Ці критерії оцінюються за категоріями якості оптичних ефектів окремо один від одного і без впливу один на одного. Результат підсумовують та отримують загальний результат для оцінки декоративності природних каменів.



а)

б)

Рисунок 16. Інтенсивність переливів у «тигровому оці»: а) висока; б) низька

Таблиця 3. Критерії оцінки оптичного ефекту «котячого ока», сріблястого і шовковистого відливу в природних каменях

Кваліметричний критерій	Категорія якості оптичного ефекту	Оцінка у балах
Інтенсивність переливів	Низька	1
	Звичайна	3
	Висока	5
Кількість сяючих мінеральних агрегатів, шт./0,09 м ²	Мала, 1-5 шт.	1
	Нормальна, 6-20 шт.	3
	Велика, більше 20 шт.	5

Висновки

Декоративному камінню притаманні іризація, сріблястий і шовковистий відлив, ефект «котячого ока», які покращують його декоративні властивості. У ході роботи було детально вивчено ці особливості природного каміння та проаналізовано їх вплив на його декоративність, а також наведено кваліметричні критерії для його оцінки, які при комплексному застосуванні допоможуть провести кількісну оцінку декоративності природного каміння.

Використана література

1. Цветные камни Украины // під ред. І.І. Мошари – К.: Будівельник, 1974. – 188 с.
2. Сурава В.М., Гелета О.Л. Атестація та експертна оцінка напівдорогоцінного каміння – К.: Видавництво Державного гемологічного центру України, 2012. – 54 с.
3. Кантор Б.З. Колекціонування мінералів. – М.: Недра, 1982. – 173 с.
4. Гелета О.Л., Сергієнко І.А., Горобчишин О.В., Кічняєв А.М., Ляшок В.І., Сурава В.М. Атестація та експертна оцінка декоративного каміння: навч. посіб. – К.: ДГЦУ, 2013. – 60 с.
5. Облицовальні камені Африки, Азії, Австралії (каталог) / Сичев Ю., Волков О., Махмудов А. – М.: Видавничий дім «Каміні і ми», 2008. – 516 с.
6. Беликов Б.П., Петров В.П. Облицовочный камень и его оценка. – М.: Наука, 1977. – 139 с.
7. Сычев Ю.И., Глазова Г.П. Методика оценки декоративности облицовочного камня, в кн.: Облицовочный камень Карело-Кольского региона. – Л.: Наука, 1983. – С. 80–97.
8. Геологічний словник: в 2-х томах. // під ред. К.Н. Паффенгольца – М.: Недра, 1978.
9. <http://www.stonecontact.com>.
10. <http://pagodabuild.com/blog/granit-blue-pearl>

УДК 549.08:549.642

О.П. Беліченко, кандидат геологічних наук

Ю.Д. Гаєвський

ДГЦУ

К.І. Деревська, доктор геологічних наук

ННПМ НАНУ

Ю.І. Ладжун, кандидат геологічних наук

Л.Д. Фуголь

ДГЦУ

Комплексні геммологічні дослідження дорогоцінного каміння групи піроксену

Авторами проведено дослідження геммологічних, фізических і хімічних діагностических характеристик діопсиду, хромдіопсиду, кунцита і гідденита. Образці були досліджені методами ІК-Фур'є спектроскопії, рентгенофлуоресцентного аналізу, проведено вивчення їх геммологіческих властивостей.

The authors made a research of the gemological physical and chemical diagnostic characteristics of the diopside, chrome diopside, kunzite and hiddenite. The samples were studied by IR-Fourier spectroscopy methods, X-Ray fluorescence analysis, and their detailed gemological description was given.

Мінерали групи піроксену загальновідомі як породотвірні мінерали основних і ультраосновних гірських порід та гранітних пегматитів. Серед них є різновиди, які можуть мати ювелірну якість – діопсид і сподумен.

Згідно з Законом України «Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними», дорогоцінний різновид діопсиду – хромдіопсид та сподумену – кунцит належать до дорогоцінного каміння четвертого порядку і класифікуються відповідно до ТУ У 36.2-21587162.003:2009 «Каміні дорогоцінні (другого–четвертого порядку) [1].

Діопсид – різновид моноклінних піроксенів, силікат кальцію і магнію ланцюжкової будови. Хімічний склад діопсиду $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ (CaO – 25,9 %; MgO

– 18,5 %; SiO – 55,6 %), зазвичай зустрічаються домішки заліза, марганцю, алюмінію, хрому, ванадію, титану.

Хромдіопсид – дорогоцінний різновид діопсиду зеленого кольору, спричиненого присутністю Cr^{3+} .

Сподумен – різновид моноклінних лужних піроксенів. Його хімічний склад $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (Li_2O – 8,1 %, Al_2O_3 – 27,4 %, SiO_2 – 64,5 %).

Кунцит – дорогоцінна відміна сподумену із забарвленням від рожевого до блакитно-фіолетового кольору.

До ювелірних різновидів піроксенів, за усталеною практикою, також відносять придатні до обробки діопсиди інших кольорів (безбарвний, коричневий, чорний) та зелену прозору відміну сподумену – гіденіт.

Діопсид. Назва цього мінералу походить від грецьких «dis» – подвійний і

«y psis» – обличчя. Він вперше описаний французом Рене-Жюстом Гаюї (Rene Just Haüy) у 1806 році [2]. Пізноманітне забарвлення діопсиду зумовлене домішками і варіює від білого до темно-зеленого, блакитного, коричневого і чорного. Звичайний діопсид частіше є білого або зеленого кольору зі скляним блиском. На ювелірному ринку виділяють декілька різновидів діопсиду, серед яких найпоширенішим є хромдіопсид, або «сібирит» (за місцем знахідок у Східному Сибіру). Це найцінніший різновид діопсиду, його яскравий зелений колір спричинений високим (до 2 %) вмістом окису хрому.

Останнім часом прикраси з хромдіопсидом стають все більш популярними. У ювелірній справі хромдіопсид найчастіше застосовують в ограненому вигляді. З боку основи призми він має

жовтуватий відтінок, а найяскравіше забарвлення спостерігається через бічні грані кристала, паралельно яким і орієнтують майданчик під час огранювання. Вага оброблених каменів рідко перевищує декілька каратів.

Гарні природні зразки мінералу користуються високим попитом у колекціонерів. Декоративні гірські породи, що містять хромдіоксид, також є цінним ювелірним і виробним матеріалом.

Сподумен. Походження назви пов'язане з характерним блідо-сірим відтінком забарвлення (від давньогрецького «сподуменос» – перетворюється на попіл). Термін увів бразильський мінералог Ж.Б. д'Андрода де Сілва (Jose Bonifacio de Andrada e Silva) в 1800 році [2].

Сподумен зазвичай використовується як руда літію, але прозорі і характерно забарвлені рожево-фіолетові (кунцит) і зелені (гіденіт) його різновиди застосовують у ювелірній справі. Фіолетово-рожеве забарвлення кунциту пов'язане з відносно високим вмістом марганцю. Зелений колір гіденіту зумовлений присутністю в його складі хрому. Гіденіт яскраво-зеленого кольору, який видобувають на родовищі Північної Кароліни, у своєму складі має, окрім хрому, і ванадій [2]. Необхідно зазначити, що згідно з правилами СІВЮ, гіденітом може називатися тільки сподумен з домішкою Cr [3]. Зелений колір в Li-сподуменах також може бути зумовлений домішкою Fe (при цьому камені будуть мати блідо-зелений, жовто-зелений колір). Такі Li-сподумени видобувають на родовищах Індії, Мадагаскару, Пакистану, Афганістану. Маса кристалів сподумену може досягати декількох кілограмів.

Основними видами облагородження сподуменів є: термообробка кунциту з метою покращення кольору, опромінення кунциту і жовтого сподумену з метою підсилення кольору, опромінення гіденіту з метою покращення кольору, просочення маслами з метою покращення зовнішнього виду і міцності.

У лабораторії ДГЦУ було проведено комплексне гемологічне дослідження дорогоцінного каміння групи піроксену методами ІЧ-Фур'є спектроскопії та рентгенофлуоресцентного аналізу (далі – РФА). Цим дослідженням передувало визначення гемологічних характеристик зразків.

Мета роботи – визначення гемологічних характеристик, дослідження фізичних та хімічних діагностичних властивостей дорогоцінного каміння групи піроксену.

Об'єкти дослідження – зразки мінералів групи піроксену (діоксид, хромдіоксид, кунцит, гіденіт) у кількості 62 штуки. Для узагальнення відібрано 18 зразків. Країни походження каменів: Бразилія, Російська Федерація, Пакистан, країни походження 6 зразків не визначено. Об'єкти для вивчення були надані операторами ювелірного ринку та відображають все різноманіття мінералів групи піроксену, які присутні на ринку коштовного каміння України. Додатково було досліджено 6 вставок з колекції ДГЦУ.

Опис та гемологічні характеристики зразків наведено в таблиці 1. Крім того, зразки було досліджено під гемологічним мікроскопом.

Під час вивчення гемологічних властивостей колекції піроксенів виявлено, що окремі зразки характеризуються особливими фізичними або оптичними властивостями. У діоксидах чорного кольору було виявлено ефект астеризму (рис. 1), а саме, у камені присутня чотирипроменева зірка на поверхні. Цей ефект пов'язують з наявністю у мінералі великої кількості голкоподібних паралельних включень [4]. Також у чорних зірчастих діоксидах виявлено здатність до намагнічування, що пов'язано з великою кількістю Fe у камені (рис. 2).



Рисунок 1. Ефект астеризму в чорному діоксиді (зразок Ру17/ Ук-41)



Рисунок 2. Чорний зірчастий діоксид на магніті (зразок Ру17/ Ук-41)

Дослідження методом ІЧ-Фур'є спектроскопії проводилося відповідно до «Методики діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії» [5]. Вимірювання виконувалися за допомогою спектрометра моделі «Nicolet 6700» виробництва «ThermoFisher Scientific» на приставці «Collector II» і приставці конденсатора пучка променів «Condenser» за кімнатної температури у спектральному діапазоні 7000–400 cm^{-1} . Кількість сканувань у циклі вимірювання – 64–3840, за роздільної здатності 4 cm^{-1} .

У процесі роботи було отримано якісні ІЧ-спектри досліджуваних мінералів групи піроксену. У результаті аналізу отриманих спектрів виявлено такі закономірності:

1. В усіх досліджених піроксенах виявлено піки близько 1070, 965, 865 cm^{-1} . Ці піки інтерпретуються дослідниками як валентні коливання типу Si-O [6, 7].

2. У діоксидах виявлено піки в діапазоні 510–470 cm^{-1} , що пов'язують з деформаційним коливанням типу Mg-O-Mg [7].

3. У кунцитах виявлено пік близько 588 cm^{-1} , який інтерпретується як коливання типу Li-O(Si) [8].

4. У сподуменах виявлено піки близько 3496, 3471 cm^{-1} , а також потрібні піки близько 3423, 3409, 3394 cm^{-1} . Ці серії піків пов'язують з коливаннями ОН-груп у структурі мінералів (рис. 3) [9].

5. У деяких кунцитах та діоксидах виявлено пік близько 630 cm^{-1} , який інтерпретується дослідниками як валентні коливання типу O-Si-O [6].

6. Піки поглинань різної ширини виявлені в хромдіоксидах у діапазоні близько 2955, 2923, 2870, 2851 cm^{-1} (рис. 4). Їх появу в ІЧ-спектрі пов'язують з коливаннями типу C-H масел. За інформацією постачальників сировини, такий тип поверхневої обробки (покриття маслом) використовують для запобігання руйнуванню цих каменів під час транспортування [10].

Дослідження зразків методом РФА проводилося відповідно до «Методики діагностики дорогоцінного каміння та його замінників методом рентгенофлуоресцентного аналізу» [11]. Вимірювання здійснено у лабораторних умовах за допомогою спектрометра енергій рентгеновського випромінювання «СЕР-01» моделі «ElvaX-Light» (далі – спектрометр ElvaX) з інтервалом досліджень від Na до U. Дослідження виконано методом якісного аналізу.

Таблиця 1. Загальна характеристика досліджуваних зразків піроксену

№ зразка	Назва	Країна походження	Колір	Опис зразка	Геометричні розміри, мм	Маса, g/ct	Показник заломлення	Густина, г/см ³
Ру1	Кунцит	Пакистан	блідоружево-фіолетовий	кристал	20,97*12,67*5,14	2,17 g	—	3,19
Ру2	Кунцит	Пакистан	блідоружево-фіолетовий	уламок кристала	24,65*7,12*6,87	2,51 g	1,661–1,669	3,18
Ру3	Кунцит	Пакистан	блідоружево-фіолетовий	уламок кристала	24,17*8,75*8,40	2,42 g	—	3,18
Ру4	Кунцит	Пакистан	блідоружево-фіолетовий	уламок кристала	23,86*13,66*8,18	4,91 g	1,661–1,665	3,18
Ру5	Хромдіопсид	РФ	жовто-зелений	уламок кристала	12,87*15,72*6,09	1,41 g	—	3,28
Ру6	Хромдіопсид	РФ	жовто-зелений	уламок кристала	22,56*13,08*5,96	2,63 g	—	3,28
Ру7	Хромдіопсид	РФ	жовто-зелений	уламок кристала	15,56*14,58*3,70	1,21 g	—	3,28
Ру8	Хромдіопсид	РФ	жовто-зелений	уламок кристала	20,65*13,03*5,09	2,05 g	—	3,29
Ру9	Діопсид	Бразилія	зелений	зросток кристалів	24,02*14,62*8,22	3,26 g	—	3,17
Ру10	Діопсид	Бразилія	зелений	зросток кристалів	19,78*14,59*10,49	3,47 g	—	3,07
Ру11	Діопсид	Бразилія	зелений	зросток кристалів	20,08*13,07*13,19	4,16 g	—	3,29
Ру12	Гіденіт	—	блідоружево-зелений	уламок кристала	9,65*7,57*1,40	0,16 g	1,668–1,680	3,14
Ру13	Гіденіт	—	блідоружево-зелений	уламок кристала	9,83*2,74*0,50	0,02 g	1,667–1,678	—
Ру14	Гіденіт	—	блідоружево-зелений	уламок кристала	7,41*2,68*0,45	0,03 g	—	—
Ру15	Гіденіт	—	блідоружево-зелений	уламок кристала	11,40*5,37*0,95	0,08 g	1,668–1,678	3,15
Ру16/ Гк-19	Діопсид зірчастий	—	чорний	овал, кабошон	7,95*5,56 h 2,53	1,05 ct	1,66	3,30
Ру17/ Ук-41	Діопсид зірчастий	—	чорний	овал, кабошон	8,0*6,37 h 2,78	1,27 ct	1,68	3,31
Ру18/ Ук-58	Діопсид зірчастий	—	чорний	овал, кабошон	8,12*5,40 h 2,58	1,06 ct	1,67	3,30

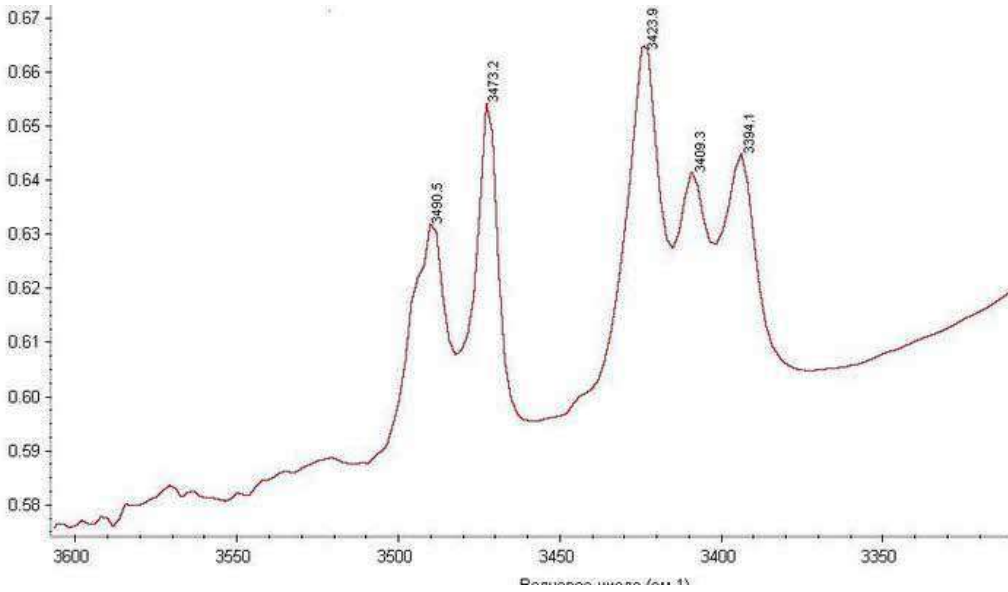


Рисунок 3. Піки близько 3496, 3471 cm^{-1} , потрійні піки близько 3423, 3409, 3394 cm^{-1} у блідо-фіолетовому кунциті (Пакистан, зразок Ру4), що пов'язані з коливаннями ОН-груп

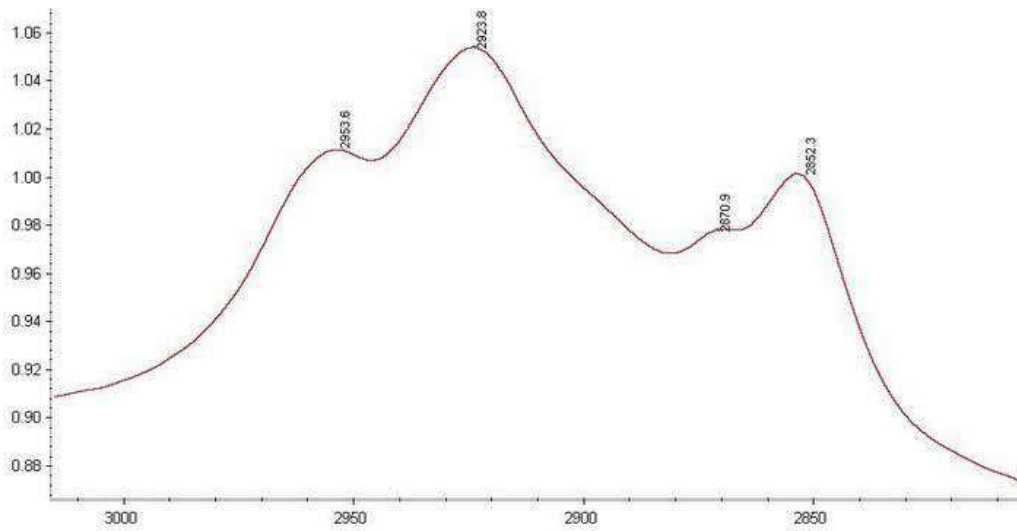


Рисунок 4. Піки близько 2955, 2923, 2870, 2851 cm^{-1} у хромдіюсиді, що пов'язані з коливаннями типу С-Н масел

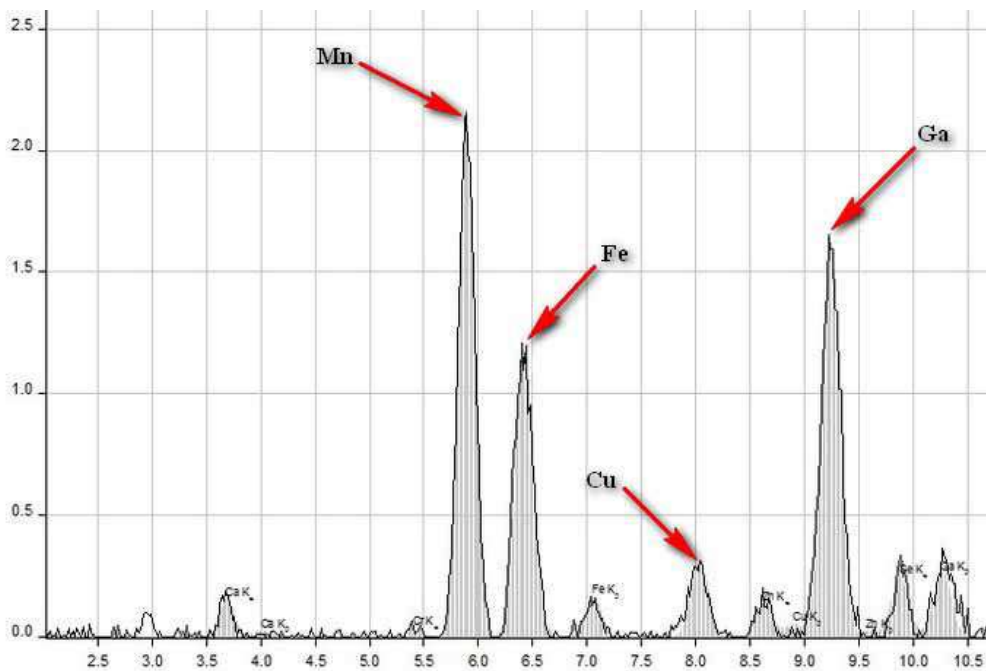


Рисунок 5. Mn у блідо-фіолетовому кунциті (Пакистан)

За результатами досліджень виявлено такі закономірності:

1. У кунцитах виявлено досить велику кількість домішок Mn, який є причиною появи рожево-фіолетового кольору в камені (рис. 5) [12].

2. Під час дослідження зразків гіденіту жовто-зеленого кольору за допомогою призматичного спектроскопа було виявлено тонкі характеристичні R-лінії у районі 500-540 нм, які свідчать про наявність Fe як елемента-барвника у цьому мінералі. Присутність Fe в зразках підтверджується дослідженням спектрів рентгенівського випромінювання. Цей елемент разом з Mn є причиною появи жовто-зеленого кольору в гіденіті [4].

3. Під час дослідження зразків діопсиду з родовищ Російської Федерації за допомогою призматичного спектроскопа було виявлено R-лінії різної товщини в районі 680-700 нм, що також пов'язують з наявністю Cr, який є причиною появи зеленого кольору [13]. Підвищений вміст Cr у цих зразках підтверджується дослідженням спектрів рентгенівського випромінювання.

4. За результатами вимірювань зелених діопсидів з родовищ Бразилії та Російської Федерації за допомогою РФА було виявлено закономірності у хімічному складі каменів, які дозволяють досить точно визначити країну їх походження. У таблиці 2 наведено інтенсивність ліній рентгенівської флуоресценції елементів-домішок (в умовних одиницях) у зразках діопсиду.

Подальше дослідження зразків діопсиду з родовищ світу може бути проведене на основі колекції Геологічного музею ННПМ НАНУ. Аналіз мінералогічних фондів Музею з метою систематизації відомостей щодо дорогоцінного каміння третього-четвертого порядку та створення мінералогічної бази даних свідчить, що мінералогічна колекція зали «Естетика каменю» містить 17 зраз-

ків хромдіопсиду у вигляді огранованих вставок і кристалів та один зразок хромдіопсиду в гірській породі. Країна походження РФ (Якутія, Алдан), в одному випадку вказане родовище – Іна-глінське. Мінералогічна колекція зали «Мінералогія» та фондосховища музею містить 33 зразки діопсиду, в тому числі хромдіопсиду, які представлені колекційними зразками, зростками з іншими мінералами, вкрапленнями у гірських породах. Країни походження – Австрія, Болгарія, РФ, Італія, Норвегія, Фінляндія, Сербія.

Висновки

Сукупність отриманих результатів свідчить про значну перспективність комплексних досліджень гемологічних, фізичних і хімічних діагностичних властивостей об'єктів експертизи.

За результатами вимірювань вмісту елементів-домішок методом якісного РФА в зелених діопсидах з родовищ Бразилії і Російської Федерації встановлено закономірності в хімічному складі каменів, які дозволяють визначити країну походження.

Визначено речовину – масло, яке використовують для захисту сировини піроксенів від пошкоджень під час транспортування.

У зірчастих діопсидах чорного кольору виявлено здатність до намагнічування, що пов'язано з великою кількістю Fe в камені.

Використання фізичних і хімічних діагностичних властивостей дорогоцінного каміння групи піроксену, внесених до бази даних дорогоцінного каміння ДГЦУ, дозволяє в особливо складних випадках, коли неможливо діагностувати об'єкт звичайними гемологічними методами або діагностичні характеристики дуже схожі, встановити мінералогічну назву об'єкта експертизи.

Використана література

1. ТУ У 36.2-21587162.003:2009 «Камені дорогоцінні (другого-четвертого порядку). – Київ : Державний гемологічний центр України, 2009. – 37 с.
2. <http://www.mindat.org>
3. <http://www.cibjo.org>
4. Fritsch E. An Update on Color in Gems. Part 3: Colors Caused by Band Gaps and Physical Phenomena. / Fritsch E., Rossman, G. R. – *Gems and Gemology*, –1988 – 24 (2). – P. 81–102.
5. Методика діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії. – Київ: Державний гемологічний центр України, 2012. – 37 с.
6. Rutstein, M.S. Vibrational spectra of high-calcium pyroxenes and pyroxenoids. / Rutstein, M.S., White, W.B. – *American Mineralogist*, – 1971 – 56, – pp.877–887.
7. Analysis of the infrared absorption spectrum of diopside. /Omori, K. – *Am. Mineral.*– 1971 – 56:1607–1616.
8. Nocun M. Identification of Li-O absorption bands based on lithium isotope substitutions / M. Nocun, M. Handke – *J MOL STRUC*, – 596, – 2001, – pp. 145–149
9. Crystal chemistry and OH defect concentrations in spodumene from different granitic pegmatites Filip, J; Novak, M; Beran, A; Zboril, R – *Physics and Chemistry of Minerals* – 32 – 2006, – pp.733–746
10. Identification of filler substances in emeralds by infrared and Raman spectroscopy / Kiefert L., Hänni H.A., Chalais J.P., Weber W. – *Journal of Gemology*.– Vol. 1999.– 26, No. 8. – p. 487–500.
11. Методика діагностики дорогоцінного каміння та його замінників методом рентгенофлуоресцентного аналізу. – Київ: Державний гемологічний центр України, 2013. – 37 с.
12. Платонов А.Н. Природа окраски самоцветов. / Платонов А.Н., Таран М.Н., Балицкий В.С. – М.: Недра, – 1984. – 196 с.
13. <http://minerals.gps.caltech.edu>

Таблиця 2. Елементи-домішки в діопсидах з родовищ РФ і Бразилії

Елементи-домішки	Російська Федерація	Бразилія
Fe	21,0-23,5	71,5-104,5
Cr	3,0-5,6	1,0-2,2
Sr	49,4-63,4	1,1-1,5
Si	88,0-92,4	54,0-69,0
Mg	5,0-5,8	2,5-3,7

УДК 553.8

О.Л. Гелета, кандидат геологічних наук
 В.М. Сурова
 О.В. Горобчишин
 ДГЦУ

Характеристика текстурно-структурних властивостей декоративного каміння

В статье приведен анализ текстурных и структурных свойств горных пород, на основе которых выделены основные текстурные рисунки природных камней, что даст возможность оптимизировать описание их декоративных характеристик.

The article provides an analysis of the structural and textural properties of rocks on which highlights the main textured natural stones, which will optimize the description of their decorative characteristics.

Гірські породи, що використовуються як декоративне каміння, характеризуються великою кількістю різних структурних і текстурних властивостей, сформованих у результаті їх генезису. Схожі у магматичних і метаморфічних гірських породах текстури мають різні найменування, що насамперед ускладнює їх опис під час ідентифікації і діагностики декоративних каменів. З метою оптимізації описової характеристики декоративних каменів, яку використовують для їх комерційної ідентифікації, є сенс уніфікувати текстурно-структурні властивості гірських порід та ввести обмежений ряд типових текстурних рисунків. За допомогою цих текстурних рисунків буде можливим здійснювати характеристику декоративності природних каменів, а також оцінювати їх художньо-естетичні властивості.

Проблемою узагальнення, систематизації та вдосконалення класифікацій текстур та структур гірських порід займалося багато дослідників, а саме: А.Г. Бетехтін, А.Н. Заварицький, П. Ніглі, Ю. Половінкіна та інші. Результатом

їх досліджень стали атласи текстур і структур гірських порід. Опис текстур і структур, створений цими дослідниками, є суто фаховим і складно сприймається звичайними споживачами декоративних каменів. Тим паче з введенням ДСТУ EN 12670 «Природний камінь. Термінологія» намітилась тенденція до спрощення термінів щодо декоративних каменів шляхом введення нових понять – «наукове визначення» і «комерційне визначення».

У 1989–1992 роках дослідження в цій області проводив доктор геолого-мінералогічних наук В.В. Індутний, який розробив методику кількісної характеристики для опису, класифікації і стандартизації облицювального та виробного каміння за текстурними особливостями, яка базується на математичному аспекті текстурометричного аналізу [1, 2]. Однак для користування цією методикою необхідно мати спеціальні пристрої і проводити складні виміри та розрахунки, що для комерційних завдань, які розглядаються на ринку декоративного каміння, не є необхідним [3]. У 1999–2001 роках В.В. Індутний

спільно з Ю.Л. Курилюком розробили методику, яка базується на напівкількісній оцінці текстур декоративного і напівдорогоцінного каміння [3]. Проте ця методика через вирішення великої кількості завдань і складність запропонованих назв текстур є малопридатною для використання в комерційній практиці ринку декоративного каміння.

Слід зазначити, що поняття «текстури» і «структури» у петрографії вітчизняної та західної школи є прямо протилежними, це вносить певну плутанину в термінологію. Тому текстурні і структурні властивості гірських порід часто об'єднують узагальнюючим терміном – «будова породи» («fabric»).

Структура гірської породи у розумінні вітчизняної школи геології – це характеристика ступеня кристалічності гірської породи, що залежить від розміру, форми і взаємодії мінеральних зерен між собою або з вулканічним склом у разі його наявності [4, 5].

Текстура гірської породи – характеристика взаємного розташування зерен мінералів, які складають гірську породу, та спосіб заповнення ними простору [4, 5].

Петрографічне дослідження текстури і структури в геології ставить за мету генетичну інтерпретацію походження гірських порід [4]. У гемології дослідження текстури і структури є необхідним для проведення макроскопічного описання гірських порід, тому що більш важливим у цьому випадку є встановлення не генезису природного каменю, а фіксація його ідентифікаційних і декоративних характеристик.

Отже, для формування переліку оптимізованих ідентифікаційних критеріїв декоративних каменів має сенс шляхом поєднання основних ознак текстур і структур гірських порід сформувати нову їх характеристику, яка буде відтворювати рисунок поверхні каменю.

Мета роботи – дослідити текстурні і структурні властивості гірських порід, що можуть використовуватись як декоративне каміння, розробити уніфіковану класифікацію текстурно-структурних ознак для ідентифікації і описання декоративних каменів.

Об’єкт досліджень – текстури та структури гірських порід магматичного, осадового і метаморфічного походження, які використовуються як декоративне каміння.

Викладення основного матеріалу

Урахування текстурно-структурних властивостей декоративного каміння є важливим фактором для створення закінчених і гармонійних оздоблень в інтер’єрах і екстер’єрах будівель та споруд. Недотримання основних закономірностей під час формування цілних архітектурних просторів з використанням декоративних каменів призводить до їх дисгармонії та порушення єдиного дизайнерського ансамблю. Прикладом є холи окремих станцій київського метрополітену, зокрема, «Палац Спорту», «Майдан Незалежності», де відмічено неврахування текстурно-структурних особливостей, що надає приміщенню хаотичний і дисгармонічний вигляд і негативно впливає на сприйняття інтер’єрного простору.

Слід зазначити, що текстурно-структурні властивості декоративного каміння разом з його колористичними параметрами є домінуючими у визначенні декоративності гірських порід.

Основні текстури гірських порід залежно від їх генезису наведено у таблиці 1 [4, 5, 6, 7].

Таблиця 1. Основні текстури гірських порід

Магматичні гірські породи		Метаморфічні гірські породи		Осадові гірські породи
вулканічні	магматичні	орієнтування мінералів	ступінь однорідності	
пориста	масивна	сланцева	масивна	масивна
пузирчаста	смугаста	гнейсовидна	смугаста	смугаста
пемзова	лінійна	плойчаста	лінійна	лінійна
мигдалекам’яна	плойчаста (гнейсовидна)		порфірова	плойчаста
трахітоїдна	порфірова		лінзоподібна	порфірова
масивна	флюїдальна		брекчієподібна	брекчієподібна
	трахітова		паралельно-шарувата	флюїдальна
	такситова		залишкова	
			плямиста	

Як видно з таблиці 1, текстури природних каменів різного генезису мають як спільні, так і відмінні ознаки. Так, масивна, смугаста, лінійна, плойчаста, порфірова текстури характерні всім гірським породам незалежно від їх походження. Флюїдальна притаманна лише магматичним і осадовим гірським породам; брекчієподібна – метаморфічним і осадовим; трахітоїдна, такситова, мигдалекам’яна текстури – магматичним гірським породам.

Структури гірських порід магматичного, метаморфічного і осадового походження за відносним розміром зерен

породоутворюючих мінералів мають аналогічні або схожі назви (табл. 2).

За абсолютним розміром зерен гірських породи також мають аналогічні чи схожі назви, але за розмірністю збігаються лише структури магматичних і метаморфічних порід. Розмірність структур осадових гірських порід зна-

чно менша порівняно з магматичними і метаморфічними породами (табл. 3).

Як уже зазначалося, зовнішній вигляд декоративних каменів формується забарвленням і текстурно-структурними властивостями гірської породи, а також контрастністю зерен породоутворюючих мінералів. Причому більше значення тут має текстура гірської породи, ніж структура [8]. Під час формування ідентифікаційних критеріїв, які будуть характеризувати рисунок поверхні каменю, потрібно акцентуватись на текстурі гірської породи. Підсилюючим аргументом цьому є те, що абсолютна розмірність структур осадових гірських

Таблиця 2. Структури гірських порід за відносним розміром зерен мінералів

Магматичні гірські породи	Метаморфічні гірські породи	Осадові гірські породи
рівномірностерності	гомеобластові (рівномірностерності)	рівномірностерності
нерівномірностерності	гетеробластові (нерівномірностерності)	нерівномірностерності
порфіровидні	порфірові	порфірові
порфірові		

Таблиця 3. Структури гірських порід за абсолютним розміром зерен мінералів

Магматичні гірські породи		Метаморфічні гірські породи		Осадкові гірські породи	
назва структури	розмір, мм	назва структури	розмір, мм	назва структури	розмір, мм
гігантозерниста	>10				>1,0
крупнозерниста	10-5	крупнозерниста	>5	крупнозерниста	0,5-1
середньозерниста	1-5	середньозерниста	1-5	середньозерниста	0,1-0,5
дрібнозерниста	<1	дрібнозерниста	0,1-1	дрібнозерниста	0,05-0,1
афанітова	<0,1	прихованозерниста	<0,1	тонкозерниста	0,01-0,05
				пелітоморфна	<0,01

порід не збігається з розмірністю структур магматичних і метаморфічних порід, а тому при визначенні рисунку каменю не потрібно зазначати розмірність зерен мінералів, а базуватись на загальному компонуванні цілісності поверхні об'єкта. Тим більше, що визначення окремо і текстури, і структури декоративних каменів з урахуванням походження гірських порід буде ускладнювати процес дослідження при ідентифікації і діагностиці.

Тому для формування переліку оптимізованих ідентифікаційних критеріїв декоративних каменів є сенс шляхом поєднання основних ознак текстур і структур гірських порід сформулювати новий критерій, який буде відтворювати рисунок поверхні каменю. Таким критерієм буде «текстурний рисунок» (рис. 1).

Текстурний рисунок – критерій, який характеризує вигляд поверхні природного каменю, що сформований взаємним розташуванням, розміром і формою породоутворюючих мінеральних агрегатів або склуватих частин.

Так як текстури магматичних, метаморфічних і осадових гірських порід подібні між собою, а також збігаються за розмірністю зерен мінералів структури магматичних і метаморфічних порід, то зміст і назви текстурних рисунків для їх ідентифікації і діагностики буде слушним сформулювати так, щоб вони були універсальними для всіх різновидів декоративних каменів та характеризували їх текстурно-структурні особливості. Наприклад, масивна текстура і дрібно-середньозерниста структура граніту Лезниківського родовища утворюють однорідний текстурний рисунок.

На підставі узагальнення основних текстур і окремих структур гірських по-

рід авторами було сформовано ряд текстурних рисунків декоративних каменів та проведено їх характеристики:

– *однорідний* характеризується рівномірною зернистою структурою і масивною текстурою;

– *смугасти* характеризується послідовним чергуванням смуг, утворених різним кольором або різним розміром зерен породоутворюючих мінералів [9];

– *смугасто-хвилястий* характеризується послідовним чергуванням смуг, утворених різним кольором або різним розміром зерен породоутворюючих мінералів, які зім'яті у хвилеподібні складки;

– *порфіровидний* характеризується крупними вкрапленнями зерен мінералів на фоні дрібно-середньозернистої основної маси породоутворюючих елементів;

– *флюїдальний* характеризується наявністю пластичного переміщення речовини в одному напрямку, за рахунок чого спостерігається лінійність у розташуванні породоутворюючих елементів;

– *брекчієвидний* характеризується наявністю уламків гірських порід, які зцементовані між собою природним цементом;

– *прожилковий* характеризується наявністю на загальному однорідному фоні прожилок, утворених мінералами іншого кольору;

– *плямистий* характеризується скупченнями на загальному фоні зерен мінералів іншого кольору або іншого розміру;

– *директивний* характеризуються орієнтованим у певному напрямку упорядкуванням породоутворюючих елементів;

– *фантазійний* характеризується хаотичним розташуванням породоутворюючих елементів, які складають пейзажний або фантазійний текстурний рисунок.

Однорідний текстурний рисунок здебільшого притаманний для мармуру, габро, пісковика, травертину, граніту. Смугасти – для мармуру, пісковика, мармурового оніксу, травертину. Смугасто-хвилястий – для мармуру, марму-

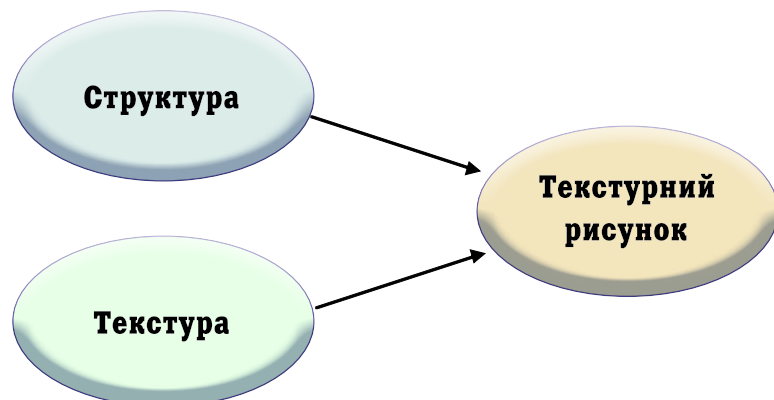


Рисунок 1. Схематичне формування текстурного рисунка

рового оніксу. Порфіровидний – для порфіриту, граніту, лабрадориту, туфу. Флюїдальний – для мігматиту. Брекчієвидний – для брекчій, мармуру. Прожилковий – для мармуру, вапняку, мармурового оніксу. Плямистий – для мармуру, вапняку, граніту. Директивний – для граніту. Фантазійний – для мармурованого вапняку, мармуру, пісковіку (табл. 4).

Якщо текстурний рисунок не вдається охарактеризувати одним з наведених термінів, тоді допускається використовувати комбінування назв кількох текстурних рисунків.

Відповідно до розроблених авторами формулювань текстурних рисунків було здійснено їх апробацію на декоративних каменях українських родовищ

різного генетичного походження. Так, граніти Українського щита з 28 родовищ мають комбінований, 22 – порфіровий, 19 – однорідний, 12 – вкраплений і 2 – смугастий текстурні рисунки. Габро з Коростенського плутону УЩ на 27 родовищах має однорідний текстурний рисунок, на 7 – вкраплений і на 3 – порфіровий. У лабрадоритах УЩ порфіровий текстурний рисунок спостерігається на 22 родовищах і на 10 – однорідний. Вапняки з 3 українських родовищ мають вкраплений текстурний рисунок, на одному зустрічається прожилковий рисунок, пісковики з 3 родовищ мають однорідний текстурний рисунок. Базальти з 4 родовищ мають однорідний текстурний рисунок.

Висновки


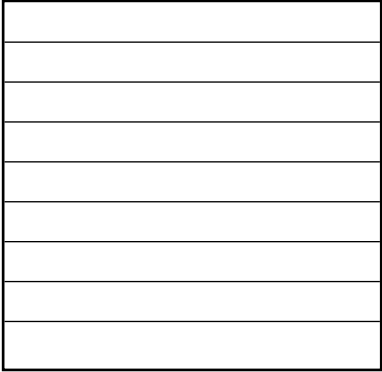

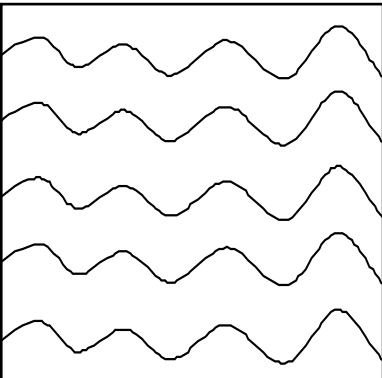
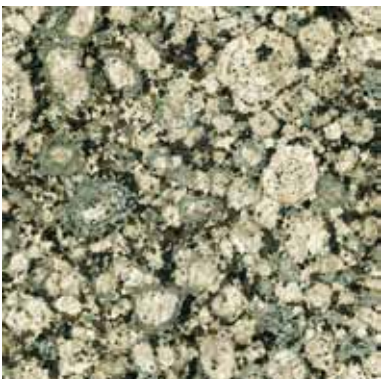
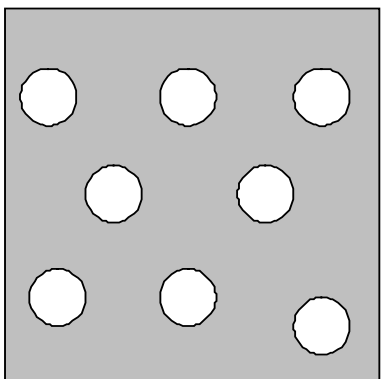
У процесі науково-дослідної роботи було проаналізовано текстурно-структурні властивості різних за генезисом гірських порід та на основі їх аналізу запропоновано універсальні текстурні рисунки, які дозволять цілком охарактеризувати зовнішній просторовий вигляд природних каменів. Така уніфікація текстурних рисунків дає можливість повною мірою оперативно ідентифікувати і діагностувати декоративні камені, а також описати їх зовнішні художньо-естетичні властивості, що стане у нагоді як експертам з декоративного каміння, так і архітекторам та дизайнерам.


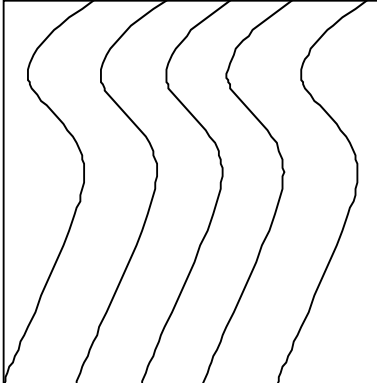
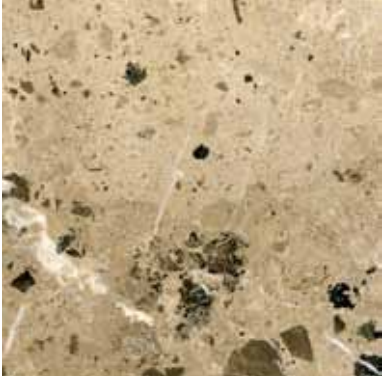
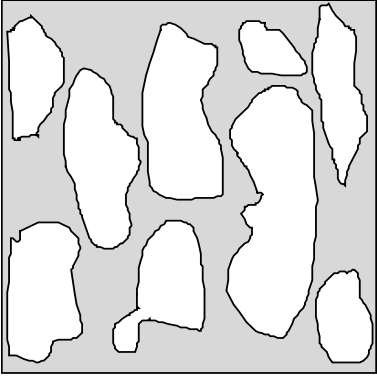

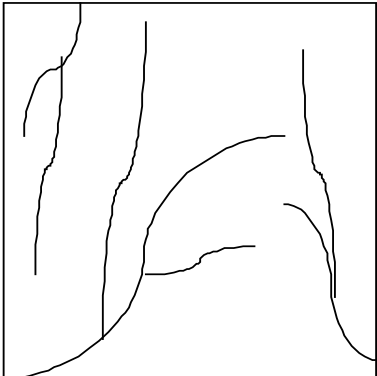
Використана література

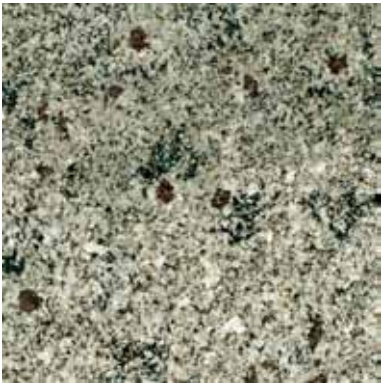
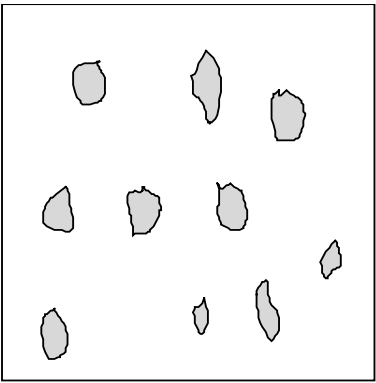

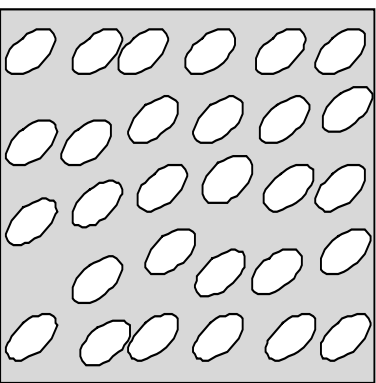
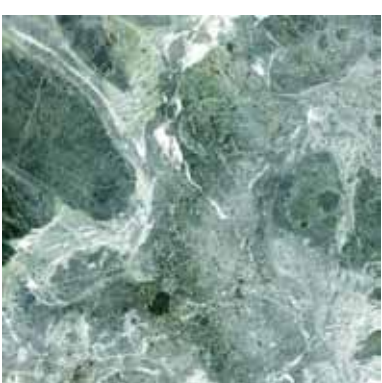
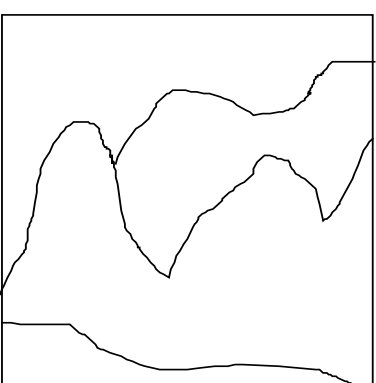
1. Индутный В.В. Стандартизация текстуры горных пород, используемых для производства облицовочных плит и декоративных изделий // Строительные материалы. – № 10 (430). – 1990. – С. 18-19.
2. Индутный В.В. Планиметрический анализ структур минеральных агрегатов. – К.: Наукова думка, 1991. – 178 с.
3. Индутный В., Курилюк Ю. Текстуры декоративного камня // Коштовне та декоративне каміння. – № 1 (27). – 2002. – С. 3-9.
4. Павлов Г.Г. Петрографія: підручник / Г.Г. Павлов. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 527 с.
5. Половинкина Ю.И. Структуры и текстуры изверженных и метаморфических горных пород. – Т. 1. Ч. 1: Словарь терминов. – М.: Недра, 1966. – 240 с.
6. Половинкина Ю.И. Структуры и текстуры изверженных и метаморфических горных пород. – М.: Недра, 1966. Т. 1. Ч. 2: Изверженные породы. 424 с.
7. Половинкина Ю.И. Структуры и текстуры изверженных и метаморфических горных пород. – М.: Недра, 1966. Т. 2. Ч. 2: Метаморфические породы. 272 с.
8. Гелета О.Л. Оцінка декоративної якості гірських порід при геологорозвідувальних роботах на родовищах Українського щита дис. канд. геол. наук: 04.00.11 / О.Л. Гелета; НАН України. Ін-т геохімії навколиш. середовища. – К., 2001. – 139 с. – укр.
9. Гелета О.Л., Сурова В.М. Атестація та експертна оцінка напівдорогоцінного каміння: навчальний посібник – К.: ДГЦУ, 2011. – 55 с.
10. Мала гірнича енциклопедія: у 3 т. / за ред. В.С. Білецького. – Д.: Східний видавничий дім, 2004.

Таблиця 4. Перелік уніфікованих текстурних рисунків декоративних каменів

Приклад текстурного рисунка	Схематичне зображення текстурного рисунка	Назва текстурного рисунка
1	2	3
Граніт Лезниківського родовища		
		Однорідний
		Характерний для габро, граніту, мармуру, пісковіку, травертину

1	2	3
Мармур «Veria white wood»		
		<p style="text-align: center;">Смугастий</p> <p style="text-align: center;">Характерний для мармуру, мармурового оніксу, пісковіку, травертину</p>
Онiкс мармуровий		
		<p style="text-align: center;">Смугасто-хвилястий</p> <p style="text-align: center;">Характерний для мармуру, мармурового оніксу</p>
Граніт Мирнянського родовища		
		<p style="text-align: center;">Порфіровидний</p> <p style="text-align: center;">Характерний для порфіриту, граніту, лабрадориту</p>

1	2	3
Мігматит		
		<p data-bbox="1209 416 1374 450" style="text-align: center;">Флюїдальний</p> <p data-bbox="1134 607 1449 674" style="text-align: center;">Характерний для мігматиту, граніту</p>
Мармур		
		<p data-bbox="1201 943 1382 976" style="text-align: center;">Брекчієвидний</p> <p data-bbox="1145 1155 1437 1223" style="text-align: center;">Характерний для брекчій, мармуру</p>
Мармуризований вапняк Великокам'янецького родовища		
		<p data-bbox="1209 1469 1374 1503" style="text-align: center;">Прожилковий</p> <p data-bbox="1137 1648 1445 1738" style="text-align: center;">Характерний для мармуру, мармуризованого вапняку, мармурового оніксу</p>

1	2	3
Граніт Костянтинівського родовища		
		<p style="text-align: center;">Плямистий</p> <p>Характерний для мармуру, вапняку, граніту</p>
Граніт Симонівського родовища		
		<p style="text-align: center;">Директивний</p> <p>Характерний для граніту</p>
Мармур «Veria green»		
		<p style="text-align: center;">Фантазійний</p> <p>Характерний для мармуру, мармуризованого вапняку, пісковіку</p>

УДК 549.08

М.М. Таран, доктор геолого-мінералогічних наук
ІГМР ім. М.П. Семененко НАН України

Є.В. Науменко

Національний науково-природничий музей НАН України

Ювелірні турмаліни увітового складу з родовища Брумадо (Бразилія): оптико-спектроскопічне вивчення

Методами оптичної спектроскопії та мікрзондового аналізу вивчені три різноокрашених турмаліни переважно увітового складу з родовища Брумадо (Бразилія, шт. Баїа) – світло-зелений, коричнево-жовтий та темно-червоний. За даними мікрзондового аналізу з іонів-хромофорів в вивчених зразках достатньою для окрашення концентрацією присутні лише ванадій та залізо. Окраска та плеохроїзм залежать від відносного вмісту та валентності цих іонів-хромофорів. В частині, світло-зелена окраска обумовлена переважно іонами V^{3+} , які займають октаедричні Y-позиції структури турмаліни. Поява коричнево-жовтої окраски обумовлена спільним впливом іонів V^{3+} , Fe^{2+} та Fe^{3+} . Останні два в доповнення до смуг іонів V^{3+} викликають появу смуг поглинання обмінно-зв'язаних пар $[Y]Fe^{2+} - [Y]Fe^{3+}$ та збільшення інтенсивності короткохвильового краю поглинання, швидше за все обумовленого електронними переходами з переносом заряду типу $O^{2-} \rightarrow Fe^{3+}$. Темно-червона окраска обумовлена високою концентрацією приміси заліза переважно в формі обмінно-зв'язаних пар $[Y]Fe^{3+} - [Y]Fe^{3+}$. З порівняння отриманих оптичних спектрів поглинання вивчених увітов з літературними даними можна зробити висновок, що всі іони-хромофори – V^{3+} , Fe^{2+} та Fe^{3+} – входять виключно в Y-позиції структури турмаліни, незважаючи на те, що в них частину іонів Mg^{2+} займають менші та більш правильні октаедричні Z-позиції і, згідно з поширеним в природних силікатах Mg , Fe^{3+} -розподілом по нееквівалентним структурним позиціям, вони могли б там частково замінюватися, принаймні, іонами Fe^{2+} , однак цього не відбувається.

Three color varieties of tourmaline of predominantly uvite compositions from Brumado deposit (Bahia, Brasil), light-green, brownish-yellow and dark-red, were investigated by the methods of optical spectroscopy and microprobe analysis. In the samples studied from chromophore ions only vanadium and iron are present in the amounts high enough to generate the coloration. Thus, the light-green color is caused by V^{3+} , which occupies the octahedral Y-sites of the tourmaline structure. The appearing of the brownish-yellow color is caused by a combined influence of V^{3+} , Fe^{2+} and Fe^{3+} . The two latter in addition to the bands of V^{3+} cause the appearance of the absorption bands of the exchange-coupled $[Y]Fe^{2+} - [Y]Fe^{3+}$ pairs, whereas the intensification of the short-wavelength absorption edge is very likely due to electronic charge-transfer transitions of $O^{2-} \rightarrow Fe^{3+}$ type. The dark-red color is caused by high content of iron admixture mainly in form of the exchange-coupled $[Y]Fe^{3+} - [Y]Fe^{3+}$ pairs. From comparison of the obtained optical absorption spectra with literature data one can arrive to the conclusion that all chromophore ions, V^{3+} , Fe^{2+} and Fe^{3+} , enter only into Y-sites of the tourmaline structure in spite of the fact that a part of Mg^{2+} occupies the smaller and more regular octahedral Z-sites and, in accordance with abundant in natural silicates Mg , Fe^{3+} -distribution, they could be partly substituted, at least, by Fe^{2+} , but this is not the case.

Вступ. Увіт – турмалін з кристалохімічною формулою $\text{CaMg}_3\text{Al}_5\text{Mg}(\text{BO}_3)_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}](\text{OH})_4$ – є досить рідкісним крайнім членом мінералів групи турмаліну. І, як і переважна більшість інших природних турмалінів, він ніколи не зустрічається в чистому вигляді: в зразках, які формально відносять до увітів, вміст увітового мінералу насправді не перевищував 80 %. За своїм хімічним складом увіти характеризуються, перш за все, високим вмістом кальцію (в структурній позиції X), через що згідно з існуючою класифікацією увіти віднесені до групи кальцієвих турмалінів (Henry et al. 2011). Крім того, порівняно з більшістю турмалінів інших типів, в увітах має місце надлишок магнію і дефіцит алюмінію, що призводить до часткового входження Mg^{2+} в октаедричну структурну позицію Z, яка в більшості турмалінів зазвичай заповнена тривалентними катіонами Al^{3+} , рідше – V^{3+} і Cr^{3+} . Як домішок в увітах відзначають залізо, як вважається, переважно у двовалентній формі. Тому нерідко кристалохімічну формулу увіту пишуть ще як і $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3\text{Al}_5\text{Mg}(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$, тим самим зазначаючи, що двовалентне залізо заміщує іони Mg в октаедричних Y-позиціях структури, хоча будь-яке експериментальне підтвердження такого розподілення Fe^{2+} між нееквівалентними структурними позиціями Y і Z нам невідоме. За морфологією турмаліни увітового складу відрізняються від інших турмалінів сплющеною, майже табличастою формою і розвинутими на цьому тлі гранями тригональної піраміди.

Серед найбільш відомих провінцій, де встановлені турмаліни увітового складу, варто відзначити, перш за все, провінцію Ува в Шрі-Ланці, де такі турмаліни були вперше знайдені ще в 1929 р., і від якої, власне, походить сама назва мінералу – «увіт». Зараз найчастіше згадуваними стосовно цього є штати Параїба, Мінас-Жераїс і Байа в Бразилії. Зокрема, різноманітні за забарвленням (від блідо-зелених до темно-червоних) кристали увіту знаходять на родовищі Брумадо в шт. Байа [5]. Крім того, описані увіти з Мадагаскару [9] і Росії (Ліповка, Урал) [2]. Увіти з Мадагаскару і Бразилії часто представлені кристалами ювелірної якості і використовуються для огранки, а дрібні і

менш досконалі зразки – як колекційний матеріал. Однак, оскільки кристали переважно увітового складу є досить рідкісним представником природних твердих розчинів, які формують широке розмаїття мінералів групи турмаліну, вони є відносно мало вивченими, в тому числі і спектроскопічними методами. У зв'язку з цим нами були вивчені хімічний склад і поляризовані оптичні спектри поглинання трьох ювелірних за якістю рівномірно забарвлених турмалінів з родовища Брумадо (Бразилія) – зеленого (№ 1), жовтувато-коричневого (№ 2) і густо-червоного (№ 3), придбаних на ринку мінералів як увіти.

Зразки і методи дослідження. Для оптико-спектроскопічного дослідження зразки № 1–3 були виготовлені у вигляді полірованих з обох боків плоскопаралельних пластинок, орієнтованих паралельно кристалографічній осі c, що давало можливість вимірювати поляризовані спектри в орієнтації $E \perp c$ і $E \parallel c$. Товщина зразків (у мм) становила 1,21, 0,71 і 1,54, відповідно. Для більш ретельного вимірювання в короткохвильовій частині спектра (350–400 нм) зразок № 3 був додатково стоншений до товщини 0,30 мм. Орієнтація зразків контролювалася методом коноскопічних фігур у поляризаційному мікроскопі. В усіх випадках її відхилення не перевищувало 5°. Поляризовані оптичні спектри поглинання в діапазоні 350–1800 нм (~ 28570 – 5556 см^{-1}) вимірювали на оригінальному однопроменевому мікроспектрофотометрі, конструкція якого і процедура вимірювання спектрів поглинання за однопроменевою схемою описані, наприклад, в роботі [12].

Хімічний склад був вивчений на тих самих зразках на растровому електронному мікроскопі-мікроаналізаторі JSM-6700F з енергодисперсійним рентгеновським спектрометром JED-2300 так, як це описано в роботі [10].

Результати та їхнє обговорення. Дані мікрозондового аналізу свідчать про достатньо гомогенний характер хімічного складу вивчених зразків. Усереднені результати вимірів у п'яти різних точках кожного зразка наведено в таблиці 1. Як витікає з таблиці, всі три турмаліни мають переважно увітовий склад. Дійсно, за величиною кристало-

хімічних коефіцієнтів вміст кальцію в них перевищує вміст натрію (вміст літію не визначався), вміст алюмінію менше шести, а вміст Mg більше трьох. Можна стверджувати, що всі три турмаліни, № 1, 2 і 3, мають переважно увіт-дравітовий склад, де вміст увіту сягає близько 60, 70 і 80 % відповідно. З іонів-хромофорів (іонів перехідних металів першого перехідного періоду або, як їх ще називають за особливостями електронної структури, $3d^N$ -іонів) у відчутних для забарвлення і проявлення в оптичних спектрах поглинання концентраціях є лише ванадій і залізо. Вміст інших перехідних металів, в цьому випадку Cr і Mn, є значно нижчим.

Поляризований оптичний спектр поглинання зразка № 1 наведено на рис. 1¹. У видимому діапазоні в ньому проявляються дві широкі смуги поглинання ν_1 і ν_2 з максимумами біля 16400 і 22600 см^{-1} , накладеними на інтенсивний дихроїчний ($E \perp c \gg E \parallel c$) короткохвильовий край поглинання. Завдяки сформованому смугами ν_1 і ν_2 і краєм поглинання «вікна» пропускання з максимумом в області біля 19000 см^{-1} вони зумовлюють появу зеленого забарвлення більш інтенсивного при $E \perp c$ і слабшого в поляризації $E \parallel c$. Певне уявлення про забарвлення зразка в різних поляризаціях дають навічені на рисунку кольорові вставки, які представляють web-кольори системи Hex, розрахованих з оптичних спектрів пропускання при освітленні зразка на просвіт поляризованим світлом стандартного джерела освітлення МКО 1931 С [1], що імітує розсіяне денне світло.

Енергія смуг ν_1 і ν_2 , а також їхня відносна інтенсивність у різних поляризаціях свідчить про те, що вони зумовлені дозволеними за спіном електронними переходами ${}^3T_{1g}({}^3F) \rightarrow {}^3T_{2g}({}^3F)$ і ${}^3T_{1g}({}^3F) \rightarrow {}^3T_{1g}({}^3P)$ в іонах V^{3+} , які займають октаедричні Y-позиції структури турмаліну. Аналогічні за енергією та іншими характеристиками смуги поглинання були встановлені в спектрах інших ванадійвмісних турмалінів з Мадагаскару [9], Австрії [4] і Танзанії [10]. Окрім іншого, характерною рисою таких спектрів є повна відсутність у них тонкої $E \perp c$ -поляризованої лінії поглинання біля $\sim 14620 \text{ см}^{-1}$ (R-лінії), яка в

¹Схожий за загальною конфігурацією і енергією смуг ν_1 і ν_2 іонів V^{3+} неполяризований спектр поглинання зеленого увіту з цього самого родовища також був описаний в роботі [7].

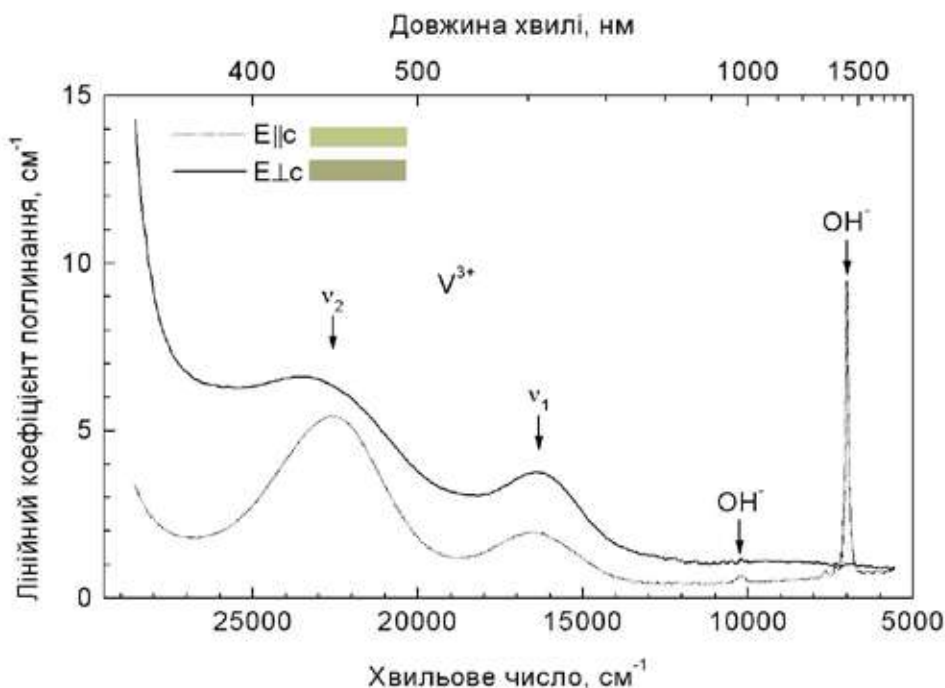


Рисунок 1. Поляризований спектр поглинання турмаліну № 1. Кольорові вставки представляють web-кольори системи Нех, які розраховані з оптичних спектрів пропускання при реальній товщині зразка 1,21 мм і освітленні на просвіт поляризованим світлом стандартного джерела освітлення МКО 1931 [1], що імітує розсіяне денне світло

спектрах збагачених хромом турмалінів зумовлена забороненим за спіном електронним переходом ${}^4A_{2g} \rightarrow {}^2T_{1g}$ в іонах Cr^{3+} в октаедричних Y-позиціях структури [10]. Ця обставина цілком узгоджується з низьким вмістом хрому в цьому зразку (табл. 1).

Серія вузьких E||c-поляризованих ліній поглинання в ближній ІЧ-області спектра (найбільш інтенсивна компонента проявляється біля ~ 7000 cm^{-1}) є, безумовно, першим обертоном валентних коливань OH-груп. Другий обертоном таких коливань проявляється в E⊥c-поляризації у вигляді набагато слабшої лінії біля ~ 10220 cm^{-1} .

Відзначимо відсутність у ближній ІЧ-області спектра турмаліну № 1 широких смуг поглинання біля ~ 14000 і ~ 9000 cm^{-1} , пов'язаних з іонами заліза (напр. [3]), що в цілому добре узгоджується з найнижчою концентрацією цього елемента в зразку № 1 порівняно з двома іншими (табл. 1).

ІЧ-смуги поглинання, пов'язані з домішкою заліза, разом зі згадуваними вище смугами ν_1 і ν_2 іонів V^{3+} і лініями поглинання, зумовленими першим і другим обертонами валентних коливань OH-груп, чітко проявляються в спектрі зразка № 2 (рис. 2), в якому концентрація іонів заліза десь вчетверо вища, ніж

у зразку № 1 (табл. 1). Як видно із зіставлення рисунків 1 і 2, на відміну від низькозалізного зразка № 1 у спектрі турмаліну № 2 додатково присутні дві широкі E⊥c-поляризовані смуги з максимумами біля 13800 і 9100 cm^{-1} , які зумовлені електронними переходами в обмінно-зв'язаних парах $Fe^{2+} - Fe^{3+}$, утворених різновалентними іонами заліза, що займають суміжні октаедричні позиції структури. Такі смуги є характерними і (часто) найбільш інтенсивними особливостями в оптичних спектрах поглинання залізовмісних турмалінів різних типів. До речі, їхня E⊥c-поляризація в спектрі на рис. 2 свідчить про те, що Fe^{2+} і Fe^{3+} іони у вивченому зразку № 2 займають суміжні октаедричні Y-позиції структури, оскільки в такому випадку вектор електричного поля \vec{E} поляризованого електромагнітного випромінювання коливається саме паралельно зв'язку $[Y]Fe^{2+} - [Y]Fe^{3+}$. Слід також зазначити, що в спектрі на рис. 2 смуги поглинання, про які йдеться, за своєю енергією дуже близькі до таких у спектрах інших залізовмісних турмалінів, де вони зумовлені іонами Fe^{2+} і Fe^{3+} в сусідніх Y-позиціях структури. Це також підтримує наше припущення, що в увітах іони Fe^{2+} також заміщують іони магнію в цих структурних позиціях.

Окрім смуг обмінно-зв'язаних пар $[Y]Fe^{2+} - [Y]Fe^{3+}$, домішок заліза дає суттєвий внесок і в короткохвильовий край поглинання, який у зразку № 2 (рис. 2) є значно інтенсивнішим, ніж в зразку № 1 (рис. 1). Згідно з існуючою інтерпретацією [3], короткохвильовий край поглинання в оптичних спектрах природних оксидів, силікатів й інших кисеньвмісних мінералів представляє собою «хвіст» дуже інтенсивних і широких УФ-смуг поглинання, зумовлених електронними переходами з переносом заряду типу ліганд-метал. Зазвичай, найбільш суттєвий внесок в його інтенсивність вносять іони Fe^{3+} (УФ-смуги переносу заряду $O^{2-} \rightarrow Fe^{3+}$ [3]), що загалом узгоджується зі значно вищою концентрацією заліза в зразку № 2 порівняно зі зразком № 1. Короткохвильовий край зумовлює поглинання світла в короткохвильовій частині видимого діапазону, що в результаті призводить до зростання інтенсивності забарвлення і появи в ньому бурих відтінків і сильного дихроїзму, як це видно з кольорових вставок на рис. 2.

Зовсім інший за типом спектра є темно-червоний високозалістий турмалін № 3 (рис. 3). На тлі сильно дихроїчного (E⊥c \gg E||c) інтенсивного короткохвильового краю поглинання в ньому проявляється серія широких переважно

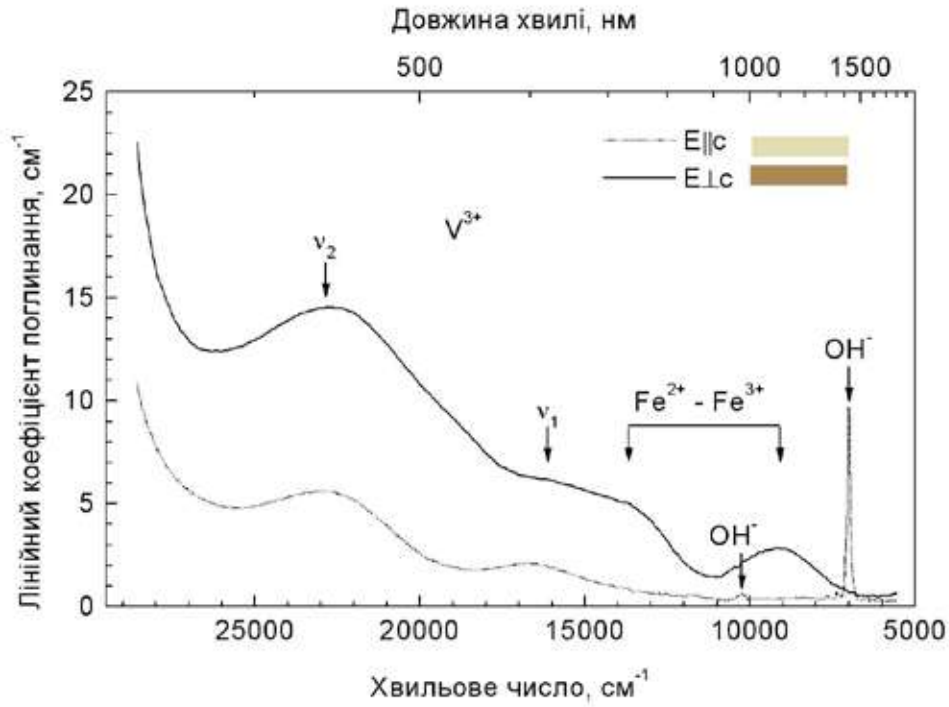


Рисунок 2. Поляризований спектр поглинання турмаліну № 2. Кольорові вставки представляють web-кольори системи Нех, які розраховані з оптичних спектрів пропускання при реальній товщині зразка 0,71 мм і освітленні на просвіт поляризованим світлом стандартного джерела освітлення МКО 1931 [1], що імітує розсіяне денне світло

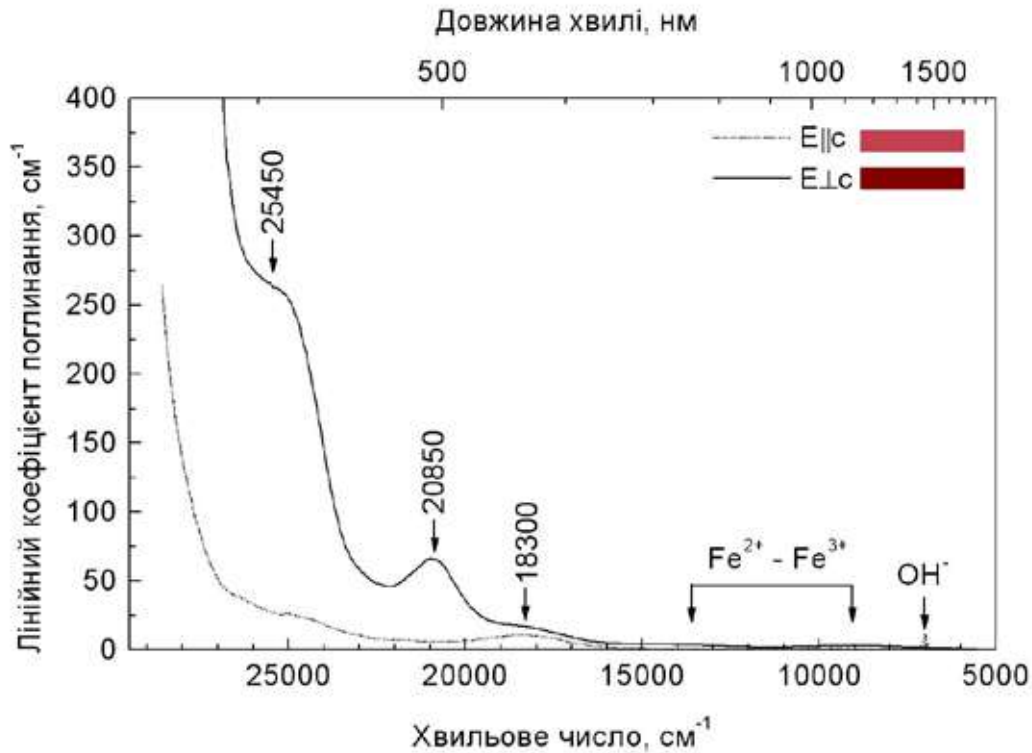


Рисунок 3. Поляризований спектр поглинання турмаліну № 3. Кольорові вставки представляють web-кольори системи Нех, які розраховані з оптичних спектрів пропускання при реальній товщині зразка 1,54 мм і освітленні на просвіт поляризованим світлом стандартного джерела освітлення МКО 1931 [1], що імітує розсіяне денне світло

E_{\perp} -поляризованих смуг з максимумами біля 18300, 20850 і 25450 cm^{-1} , що зумовлює появу червоного забарвлення і сильного дихроїзму. Як видно з кольорових вставок для розрахованих зі спектрів Нех-кольорів при товщині зразка 1,54 мм, зразок № 3 має червоне забарвлення в поляризації E_{\parallel} і темно-червоне в поляризації E_{\perp} . Зазначимо, що близький за загальною конфігурацією спектр ми спостерігали також в червоному залізистому оксі-дравіті з Інгусеро Самбу (Танзанія) [10]. Крім того, схожий спектр має і збагачений залізом оксі-дравіт з родовища Осарара в Кенії [8, 13].

В усіх вищезгаданих публікаціях автори одноставно у висновку про те, що смуги поглинання в спектрах залізистих оксі-дравітів із Осарари і Інгусеро Самбу зумовлені електронними переходами в обмінно-зв'язаних парах іонів Fe^{3+} , що займають сусідні октаедричні Y-позиції структури турмаліну. З цього ми робимо

висновок, що смуги біля 18300, 20850 і 25450 cm^{-1} в спектрі вивченого червоного увіту із Брумадо мають таку саму природу. Та обставина, що їхні енергії все ж дещо вищі за енергії аналогічних смуг поглинання в оксі-дравітах, свідчить про те, що в увіті параметри кристалічного поля іонів ${}^{\text{VI}}\text{Fe}^{3+}$ і ступінь іонності-ковалентності хімічного зв'язку відрізняється від таких у дравітах. Зазначимо також, що в спектрі увіту № 3 із Брумадо в ближній ІЧ-області спектра проявляються аналогічні за енергією, формою, шириною й інтенсивністю смуги пар Fe^{2+} і Fe^{3+} та іонів гідроксилу OH^- , як і в увіті № 2 на рис. 2, але на рис. 3 їх майже не видно через зовсім інший масштаб за віссю ординат.

На завершення слід зазначити, що в оптичних спектрах поглинання вивчених увітів з родовища Брумадо (Байя, Бразилія) смуги поглинання, зумовлені присутністю в структурі іонів V^{3+} , Fe^{2+} і Fe^{3+} , за енергією, поляризацією та ін-

шими характеристиками досить близькі до таких в турмалінах іншого складу (дравітах, ельбаїтах та ін.), що свідчить про те, що в увітах ці хромофорні іони входять також в більші за розмірами Y-позиції структури, незважаючи на те, що в них частина іонів Mg^{2+} займає менші і більш правильні октаедричні Z-позиції, і, формально, вони б могли там частково заміщатися принаймні іонами Fe^{2+} . Однак такого, згідно з нашими даними, не відбувається. Зауважимо, що в мінералах розподілення іонів Fe^{2+} по нееквівалентних октаедричних структурних позиціях, зайнятих іонами Mg^{2+} , є досить розповсюдженим явищем, яке широко використовують для оцінки РТ-параметрів кристалізації і наступної термічної історії Mg , Fe -силікатів і гірських порід, що їх вміщують, однак в увітах, схоже, іони заліза, як Fe^{2+} , так і Fe^{3+} , займають виключно Y-позиції структури.

Таблиця 1. Хімічний склад турмалінів № 1–3 в перерахунку на кристалохімічні коефіцієнти

№ зразка	Кристалохімічні коефіцієнти												
	Si	Ti	Al	Cr	V	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	Cu	B*	OH*
1	5.908	0.053	5.774	0.010	0.049	0.014	0.004	3.163	0.475	0.334	0.009	2.999	3.999
2	5.992	0.065	5.352	0.012	0.037	0.043	0.003	3.523	0.568	0.285	0.007	2.999	3.999
3	6.062	0.038	4.902	0.008	0.002	0.472	0.000	3.657	0.735	0.110	0.012	3.000	4.000

*Розраховано за стехіометрією.

Автори висловлюють подяку О.А. Вишневському за проведення мікросондових досліджень хімічного складу вивчених турмалінів.

Використана література

1. Джадд Д., Вышецкий Г. Цвет в науке и технике. – М.: Мир, 1978. – 592 с.
2. Пеков И.В., Меметова Л.Р. Минералы гранитных пегматитов Липовки, Средний Урал. Минералогический Альманах, том 13, выпуск 1, 2008. М., Стр. 7–44.
3. Платонов А.Н., Таран М.Н., Балицкий В.С. Природа окраски самоцветов. – М.: Недра, 1984. – 196 с.
4. Ertl, A., Rossman, G.R., Hughes, J.M., Chi Ma and Brandstatter, F. (2008) V3+-bearing, Mg-rich, strongly disordered olenite from a graphite deposit near Amstall, Lower Austria: A structural, chemical and spectroscopic investigation. Neues Jahrbuch für Mineralogie – Abhandlungen, 184/3, 243–253.
5. Fantini C., Tavares M. C., Krambrock K., Moreira R. L., Righi A. (2014) Raman and infrared study of hydroxyl sites in natural uvite, Fluor-uvite, magnesio-foitite, dravite and elbaite tourmalines. Phys Chem Minerals 41, № 4. – P. 247–254.
6. Henry D. J., Novák M., Hawthorne F.C., Ertl A., Dutrow B.L., Uher P., Pezzotta F. Nomenclature of the tourmaline-supergroup minerals. Am. Mineral. – 2011. – 96, № 5–6. – P. 895–913.
7. Krambrock K., Guedes K.J., Pinheiro M.V.B., Xavier R.C., Tavares M.C., Guimaraes G.M., Fantini C., Pimenta M.A., L.A.D., Menezes Filho Characterization of colored tourmalines of uvite/dravite series from Brumado district, Bahia, Brazil. Estudos Geologicos – 2009. – 19, № 2, P. 145–149.
8. Mattson S.M., Rossman G.R. Ferric iron in tourmaline // Phys. Chem. Minerals –1984. – 14. – P. 225–234.
9. Schmetzer K., Bernhardt H.-J., Dunaigre C., Krzemnicki M.S. Vanadium-bearing gem-quality tourmalines from Madagascar // J. Gemmol. – 2007. – 30, №7-8. – P. 413–433.
10. Taran M.N., Dyar M.D., Naumenko I.V., Vyshnevsky O.A. Spectroscopy of red dravite from Northern Tanzania // Phys. Chem. Minerals – 2015. – 42, № 7. – P. 559–568.
11. Taran M.N., Naumenko I.V. Usambara effect in tourmaline: optical spectroscopy and colorimetric studies // Mineral. Mag. – 2016. – 80, №5. – P. 705–717.
12. Taran M.N., Ohashi H., Koch-Müller M. Optical spectroscopic study of synthetic $\text{NaScSi}_2\text{O}_6$ – $\text{CaNiSi}_2\text{O}_6$ pyroxenes at normal and high pressures // Phys. Chem. Minerals – 2008. – 35, № 3. – P. 117–127.
13. Taran M.N., Rossman G.R. High-temperature, high-pressure optical spectroscopic study of ferric-iron-bearing tourmaline // Am. Mineral. – 2002. – 87, № 8–9. – P. 1148–1153.

УДК 739.2

С.Т. Триколенко
НАУ

Кам'яні суцвіття

Катерини Сливки

Статья анализирует особенности работы с полудрагоценными камнями разных форм в технике *wire wrap* – плетение из проволоки. Приводятся примеры украшений мастерицы из Кривого Рога Екатерины Сливки, использующей природные и обработанные камни. Рассматриваются особенности художественных приемов работы, а также место камня в общей композиции изделия, соотношение пропорций вставки и оправы.

The article analyzes the peculiarities of working with semiprecious stones in various forms for *wire wrap* – weaving wire. Examples jewelry masters from Krivoy Roh Slivka Katerina, which uses natural and treated stones. The features of artistic techniques, and place the stone in the overall composition of the product, proportions insertion of frames.

Однією з популярних технік сучасного ювелірного мистецтва є *wire wrap* – плетіння з дроту, або (дослівно з англ.) «мистецтво намотувати дріт». Каміні в дровотій оправі набувають особливого, неповторного звучання. Природні та оброблені, вони виступають в ролі як основних, концентруючих увагу елементів, так і фрагментарних, додаткових деталей. Варто зазначити, що історія дровотного плетіння налічує не одне тисячоліття і займає значну царину в ювелірному мистецтві світу. Згідно з загальноприйнятим твердженням, перші вироби з дроту виникли в III тис. до н. е. і були призначені для прикрашання волосся. У більш пізні історичні періоди дровотне плетіння еволюціонувало й набуло значного поширення. Цілі вироби, виготовлені з бронзового, золотого, срібного дроту, а також окремі елементи виробів зустрічаються на території кельтських, германських, середземноморських, кавказьких, монгольських народів. Зокрема, численні вироби з дроту різної товщини, які належать до різних періодів історії України, знаходяться в колекції Музею історичних коштовностей України.

Повертаючись до сучасності, варто згадати умови, які сприяли відновленню інтересу до плетіння з дроту та спричинили його велику популярність серед майстрів-ювелірів. Зокрема, фундатором *wire wrap* у XX ст. по праву вважається американський художник, скульптор та ювелір Олександр Колдер, вироби якого, хоч і значною мірою реплікують кельтські прикраси, проте розкривають авторське бачення вигинів дроту як основи ювелірного виробу [1]. Він познайомив громадськість з можливостями цього унікального пластичного матеріалу, демонструючи дріт як основний і як допоміжний елемент прикраси.

Наприкінці XX – на початку XXI ст. техніка *wire wrap* набула надзвичайного поширення як у світі, так і на теренах СНГ. Мідний, латунний, нержавіючий дріт, що став невід'ємною складовою сучасного побуту, митцями розглядається як художній, ювелірний матеріал, з якого можна створити унікальні прикраси. Саме вищезазначені метали (здебільшого через свою цінову градацію) стали найбільш затребуваними для майстрів. Нині прикраси з дроту посідають важливе місце серед інших напрямків ювелірного мистецтва, тому

потребують мистецтвознавчого та культурологічного осмислення, а залучення нетипових для попередніх періодів матеріалів природних і оброблених форм викликає інтерес представників гемології.

Багатогранність *wire wrap*, а також особливості художнього трактування оправ для камінів різних форм ми розглянемо на прикладах робіт майстрині-ювеліра з Кривого Рогу Катерини Сливки. Вона не має професійної художньої освіти, здобула фах економіста. Проте природне відчуття прекрасного давалося взнаки, і вона стала творити прикраси з дроту. Прийоми роботи та особливості формотворення прикрас мисткині черпала з мережі Інтернет, доповнюючи їх власним досвідом. Варто зазначити, що самобутність і відсутність академічних штампів виділяють Катерину з когорти інших майстрів.

У її виробах знаходять застосування найрізноманітніші каміні, проте найбільше вона полюбить фантомні кварци, аметисти і лабрадорити. Унікальність майстрині виявляється в підході до створення прикраси – вона ніколи не робить ескізів, спирається лише на форму обраних камінів. Її творчість

можна порівняти з роботою Олександра Михальянца, який, за його власними словами, «не має напрацьованої схеми й кожен новий твір народжується в нових умовах, з новими підходами» [2]. Катерина відштовхується від силуету вставки, він зумовлює пошук загального контуру виробу. Саме камінь домінує в її роботах, він завжди центрує увагу й визначає зовнішній вигляд оправи. Оправа може виконувати суто практичну роль, будучи при цьому мінімізованим пасивним тлом, а може стати рівноцінною до каменю частиною композиції. Катерину особливо надихають природні форми – квіти, листя й метелики. Їх вона відтворює в своїх прикрасах. Ми розглянемо приклади використання каменів природних форм у її роботах, які є цікавою ілюстрацією сучасного ювелірного мистецтва. Аналізуючи принципи моделювання ювелірних виробів, ми зацентруємо увагу на найбільш характерних для творчості майстрині художніх рішеннях і окремих елементах, які узагальнять її внесок в українське декоративне мистецтво.

Розглянемо кулон з аметисту в мідній оправі (2015 р.). Майстриня використала природну форму каменю, підкресливши його унікальний колорит контрастним мідним дротом (рис. 1). Кольорова градація аметисту містить різноманітні відтінки фіолетового – від темно-бузкового до майже білого. В оправі цього виробу поєднано дрібні лінії конструктивно-декоративного пе-



Рисунок 1. Кулон з аметисту в мідній оправі

реплетіння з крупнішими декоративними вузликами, за рахунок цього камінь здається масштабнішим, крупнішим. Для підкреслення глибини оправи та гармонійного поєднання зі складною тонально-кольоровою розтяжкою каменю Катерина використала чорніння, яке робить оправу майже непомітною на тлі темно-фіолетових відтінків і, навпаки, контрастною на фоні світлих плям. Використання дроту різної товщини робить оправу витонченою, виріб сприймається тендітним, легким.

Принципово інше концептуальне рішення демонструє другий приклад – аметистовий кулон у формі квітки лотоса (2016 р.). Він поєднує камінь та масштабну мідну оправу в єдиний художній ансамбль (рис. 2), у якому камінь займає центральне, конденсуюче положення, незважаючи на свій порівняно невеликий розмір. Форма каменю витягнута за вертикаллю, краї відполіровані. Він втілює образ серцевини квітки, оточеної тендітними тичинками. Основну



Рисунок 2. Кулон з аметисту у формі квітки лотоса

частину кулона доповнює крихітна, проте композиційно важлива деталь – майже прозора краплевидна намистина, прикріплена до центрального каменю мідним ланцюжком. Таке потрактування форми квітки робить її більш живою, адже намистина вільно рухається, немов маточка від подиху вітру. Лінії оправи виступають не пасивним тлом, а повноцінним композиційним елементом, який на рівні з каменем формує художній образ. Оправа містить об'ємні й сплюснені дроти, тонкий дріт доповнює широкий, таким чином урізноманітнюючи контури пелюсток. Колорит виробу побудований на тонких переливах й чітких контрастах між аметистом та міддю: камінь має потужну кольорову градацію від насиченого білого кольору до напівпрозорого темно-фіолетового; а мідна оправа частково штуч-

но зістарена, частково – відполірована до золотисто-червоного блиску. Цей кулон демонструє вміння майстрині створювати природні форми, використовуючи графічні лінії дроту різної товщини та оброблені камені.

Наступний кулон (2015 р.) являє собою плоский, неправильної з країв



Рисунок 3. Кулон з аметисту неправильної форми

форми аметисту в мідній оправі, середина якого насичено-фіолетового кольору, а до країв поступово переходить у світло-сірий (рис. 3). Друза має численні блискучі грані, які переливаються подібно до перламутрової мушлі. Середина каменю нагадує фіалку, яка застигла в кришталевому кристалі. Мідний дріт охоплює вставку, імітуючи вигнуті стебла. Різна товщина дротів створює ілюзію пишної рослинності, художнє осмислення трактує камінь як образ квітки, яка щойно розквітла і тягнеться до сонця крізь трави.

На прикладах розглянутих нами виробів з аметисту продемонстровано особливості роботи з різними типами каменів – оброблених і природних форм. Оправа виступає як пишно оздоблене пасивне кріплення для каменю і як повноцінний елемент композиції. Аналогічний принцип автор залучила і для робіт з лабрадоритом: камені мають природні – неправильні, або ж геометричні – оброблені форми. Унікальна колористична гама лабрадориту та іризація зумовили неабиякий інтерес до цього матеріалу майстрів ювелірного мистецтва. Катерина обрала цей матеріал для багатьох виробів, зокрема, варто відзначити три, які, на нашу думку,

ку, найповніше розкривають прийоми її роботи з лабрадоритом.

Ромбовидний кулон (2016 р.) з лабрадориту в оправі з мідного дроту (рис. 4) витриманий у традиціях гніздо-вої закріпки: камінь з чотирьох боків утримують дужки. Навколо каменю, повторюючи його форму, плетуться колоски з дроту, які різняться між собою товщиною та характером переплетіння. Основна увага має концентруватися на камені, оправка лише тримає його, при цьому колористично відтіняючи синьо-



Рисунок 4. Ромбовидний кулон з лабрадориту

зелений колір каменю червоно-золотистим кольором дроту. Чорні вкраплення роблять камінь подібним до оксамиту, чорніння оправки гармонічно йому відповідає.

Ще один кулон (2016 р.) являє собою повну йому протилежність: камінь заокругленої, краплевидної форми є центром масштабної ювелірної композиції (рис. 5). Активна, декоративно насичена оправка не лише тримає камінь, а й виступає рівноцінною до нього. Вона складена мідним і латунним дротами, переплетеними в складне рослинне мереживо. Зазначимо, що таке поєднання різних кольорів дроту в єдиному виробі зустрічається нечасто. Частково сплюснені, частково перекручені лінії підтримують камінь, підкреслюють його веселкову структуру, глибини оправки



Рисунок 5. Кулон з лабрадориту в оправі з мідного і латунного дротів

зачорнені, завдяки чому об'єм здається вищим. Загалом художня концепція виробу відповідає природним формам, проте контури виведені ромбоподібно, з деякими пластичними вигинами.

Наступний комплект з лабрадориту (2016 р.) складається з сережок і кулона. Катерина дотрималася принципу накладання дротів на заокруглену краплевидну поверхню каменів для формування асиметричної, флороморфної оправки, яка б лише мінімально перекривала камінь (рис. 6). На прикладі цього комплекту розкривається вміння майстрині досконало передати форму бутону, який от-от розквітне: пелюстки вже готові розгорнутися, проте чашолистки ще стримують їх. Вигнуті лінії мідного дроту відповідають концепції максимально пластичного, позбавленого геометрії рішення.



Рисунок 6. Комплект з лабрадориту в мідній оправі

Підсумовуючи розглянуті приклади, можна зробити висновок стосовно роботи майстра *wire wrap* з каменями різних форм: зведені до певного шаблону або природні, вони виступають і основними концентруючими елементами, і частинами масштабних композицій на рівні з оправою.

Сучасне ювелірне мистецтво базується на здобутках майстрів різних історичних періодів, активно залучаючи нетипові матеріали: напівкоштовне й декоративне каміння, кольоровий метал, скло, кераміку, бісер та ін. Зокрема, варто зазначити приплив у ювелірне мистецтво таких незвичних матеріалів, як мергель, цегла, теракота, морські камінці. Катерина доводить, що декоративне каміння й мідний дріт надають необмежених можливостей для розробки та втілення творчого задуму; прикраси з цих матеріалів не поступаються коштовностям відомих світових брендів, а за рівнем художнього потрактування значно їх переважають. Індивідуальний підхід до форми домінуючого елемента, що підпорядковуватиме собі інші сегменти виробу, спонукає до віднайдення найбільш органічного, синкретично відповідного всім складовим силуету. Варто відзначити високий художній рівень виконання творів, композиційну і смислову єдність між обраною формою й елементами прикраси. Живописне осмислення колористичної гами каменю і підбір відповідної розтяжки кольору й тону оправки (з використанням чорніння і полірування) дає можливість створити цілісну, гармонійну композицію прикраси. Застосування дротів різної товщини у виготовленні оправ створює неповторний малюнок, який оживлює камінь, стимулює його інтеграцію до рослинного світу. Великого значення набуває асоціативний ряд, який спрямовує увагу глядача в певне русло, закликає до філософсько-алегоричного порівняння нерухомого, застиглої контуру прикраси з живими, зростаючими силуетами рослин.

Розглядаючи вироби сучасних майстрів-ювелірів, які послуговуються не коштовним, проте надзвичайно художньо цікавим камінням, ми можемо стверджувати, що індивідуальність автора розкривається найповніше саме в таких виробках.

Використана література

1. Ekaterina. Техника wire wrap. [Електронний ресурс] / Ekaterina // samodelkino.by. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://samodelkino.by/tehnika-wire-wrap>.
2. Триколенко О. Сирени Олександра Михальянца / О. Триколенко, С. Триколенко. // Українська культура. – 2012. – №6. – С. 50–51

УДК 549.892.1:339.13

О.П. Беліченко, кандидат геологічних наук
ДГЦУ

Новини міжнародної виставки бурштину «АМБЕРМАРТ 2016»



У місті Гданську (Польща) 25-27 серпня 2016 року відбулася 17-а ювелірна виставка бурштину та виробів з нього «АМБЕРМАРТ 2016», яка посідає друге місце у світі за величиною після виставки «АМБЕРІФ». У виставці взяли участь більше 220 компаній з 9 країн. Ця традиційна виставка відкриває осінній виставковий сезон, дозволяючи підприємцям розпочати підготовку до новорічних свят.

Постійні учасники «Ambermart 2016» відразу звернули увагу на зменшення

кількості відвідувачів, що можна було б віднести до специфіки дуже спекотного літнього сезону, через який вони віддають перевагу відпочинку, а не роботі. Але зменшилася кількість покупців не тільки з Польщі та інших країн ЄС, а, в першу чергу, з Китаю, що пов'язують з перенасиченням китайського ринку бурштину.

Несподіванкою «Ambermart 2016» стало різке падіння вартості бурштину в сировині. Тенденція щодо зменшення вартості бурштину відслідковується з

червня 2014 року, коли сировина бурштину досягла максимальної відмітки за увесь час спостережень з 2006 року [1, 2]. Як видно з графіка на рис. 1, вартість бурштину фракції 20-50 г після досягнення у червні 2014 року відмітки 4200 євро/кг знизилась майже на 50 % і в серпні 2016 року вже становила 2200 євро/кг. Видання «Baltic Jewellery News» зазначає, що тільки з березня 2016 року вартість бурштину зменшилась на 30 % [1].

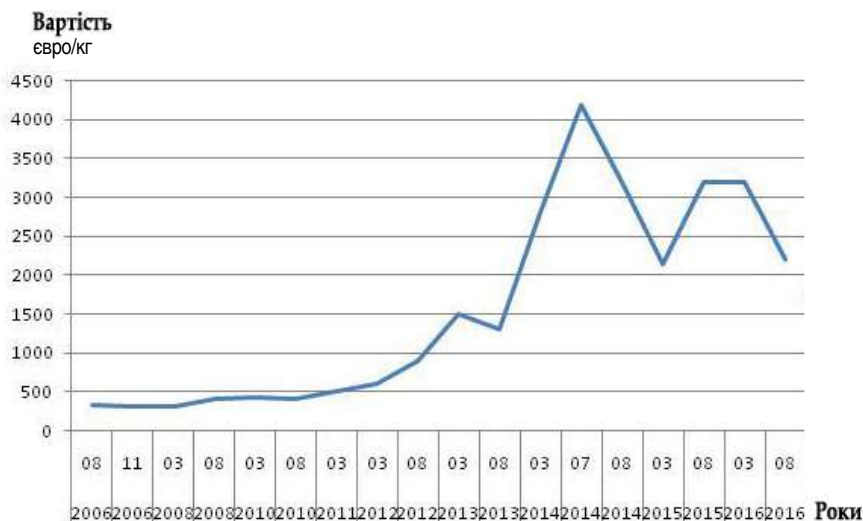


Рисунок 1. Тенденція зміни вартості бурштину фракції 20-50 г з серпня 2006 по серпень 2016 року [1]

Слід зазначити, що на окремих стендах виставки «Ambermart 2016» бурштин фракції 20-50 г пропонувався навіть за ціною 1900 доларів США/кг, а із значною часткою прозорих різновидів – по 1600 доларів США/кг (рис. 2).

Гнучка цінова політика «Калінінградського бурштинового комбінату» (Російська Федерація), яка різко змінилася за останній рік, також відреагувала на тенденції світового ринку. Так ціна

бурштину фракції 20-50 г першого сорту згідно з преїскурантом від 26 серпня 2016 р. становить 1801 долар США/кг на відміну від преїскуранту від 20 липня 2016 р., в якому цю фракцію бурштину пропонували за 2239 доларів США/кг [3].

Поза тим, виставка «Ambermart 2016» так і не дала відповіді, чи дійсно світове зростання цін на бурштин у 2014 році було мильною бульбашкою?

Використана література:

1. Baltic Jewellery News, №6, 2006 – № 3, 2016.
2. Bursztynisko, №36, 2014 – № 39, 2016.
3. <http://www.ambercombine.ru>



Рисунок 2. Пропозиція бурштину фракції 20-50 г на «Ambermart 2016»

21 / 11 24 / 11 / 2016 Тайвань, Тайбей	Jewellery & Gem Fair 2016 <i>Міжнародна ювелірна виставка</i>
22 / 10 24 / 10 / 2016 Греція, Салоніки	Kosmima 2016 <i>Міжнародна виставка ювелірної промисловості</i>
26 / 10 28 / 10 / 2016 Японія, Токіо	International Jewellery Tokyo Autumn 2016 <i>Міжнародна ювелірна виставка продемонструє роботи відомих дизайнерів, останні тенденції моди, передові технології</i>
04 / 11 07 / 11 / 2016 Китай, Шанхай	Shanghai Jewellery & Gem Fair 2016 <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів і дорогоцінного каміння</i>
04 / 11 07 / 11 / 2016 Сінгапур, Сінгапур	Singapore Jewellery & Gem Fair 2016 <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів і дорогоцінного каміння</i>
09 / 11 13 / 11 / 2016 В'єтнам, Хошимін	Vietnam International Jewelry Fair <i>Щорічна міжнародна ювелірна виставка-ярмарок у Хошиміні</i>
11 / 11 13 / 11 / 2016 Іспанія, Барселона	Exprominer 2016 <i>Міжнародна виставка мінералів, скам'янілостей і ювелірних виробів</i>
17 / 11 20 / 11 / 2016 Україна, Київ	Ювелір Експо Україна <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів, банківських металів, годинників, обладнання і інструментів</i>
18 / 11 21 / 11 / 2016 Китай, Шанхай	China International Gold, Jewellery & Gem Fair - Shanghai <i>Міжнародна виставка золота, ювелірних прикрас і дорогоцінного каміння</i>
22 / 11 26 / 11 / 2016 Бахрейн, Манама	JEWELLERY ARABIA 2016 <i>Міжнародна близькосхідна виставка коштовностей, ювелірних виробів і годинників</i>
01 / 12 04 / 12 / 2016 Україна, Одеса	Ювелірний салон 2016 <i>Міжнародна спеціалізована виставка-ярмарок ювелірних виробів, прикрас і коштовних подарунків</i>
07 / 12 10 / 12 / 2016 ОАЕ, Дубай	Dubai Jewellery Week 2016 <i>Міжнародний ювелірний тиждень в ОАЕ</i>
09 / 12 11 / 12 / 2016 Німеччина, Гамбург	Mineralien Hamburg 2016 <i>Міжнародна виставка мінералів, скам'янілостей, дорогоцінних каменів і ювелірних виробів</i>
17 / 12 19 / 12 / 2016 Індія, Калькутта	Kolkata Gem & Jewellery 2016 <i>Міжнародна виставка золота, ювелірних прикрас і дорогоцінного каміння</i>
23 / 12 26 / 12 / 2016 Індія, Джайпур	Jaipur Jewellery Show 2016 <i>Міжнародна ювелірна виставка</i>
06 / 01 09 / 01 / 2017 Малайзія, Куала-Лумпур	Malaysia International Jewellery Fair 2017 <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів і дорогоцінного каміння</i>

25 / 10 28 / 10 / 2016 Іспанія, Мадрид	Piedra 2016 <i>Міжнародна виставка будівництва, архітектури і природного каміння</i>
02 / 11 05 / 11 / 2016 Туреччина, Бурса	BURSA MARBLE BLOCK FAIR 2016 <i>Міжнародна виставка природного каміння і технологій його обробки</i>
05 / 11 08 / 11 / 2016 Іран, Тегеран	IranConMin 2016 <i>Міжнародна виставка машин, обладнання, технологій і матеріалів для будівельної, каменеобробної, гірничої та вугільної галузей</i>
08 / 11 10 / 11 / 2016 Україна, Київ	ЄвроБудЕкспо-2016 <i>VI Спеціалізована виставка будівельної галузі України</i>
09 / 11 11 / 11 / 2016 Індонезія, Джакарта	The Big 5 Construct Indonesia <i>Міжнародна виставка будівельної техніки, будівельних матеріалів і технологій</i>
16 / 11 19 / 11 / 2016 Туреччина, Анталія	Yapex Building & Construction Exhibition 2016 <i>Міжнародна виставка будівництва і будівельних матеріалів</i>
16 / 11 19 / 11 / 2016 Польща, Познань	Stone Industry Fair 2016 <i>Міжнародна виставка природного каміння і кам'яної індустрії</i>
17 / 11 20 / 11 / 2016 Туреччина, Стамбул	Istanbul Marble 2016 <i>Міжнародна виставка мармуру, виробів з природного каміння і технологій</i>
22 / 11 25 / 11 / 2016 ОАЕ, Дубай	The Big 5 Show <i>Міжнародна широкопрофільна виставка будівництва</i>
22 / 11 25 / 11 / 2016 Китай, Шанхай	BAUMA China 2016 <i>8-а міжнародна виставка будівельних машин, обладнання для виробництва будівельних матеріалів</i>
06 / 12 08 / 12 / 2016 Пакистан, Карачі	Stonefair Asia 2016 <i>Міжнародна виставка природного каменю, технологій його обробки, виробів, обладнання для видобутку і обробки</i>
10 / 12 13 / 12 / 2016 Єгипет, Каїр	MS Marmomacc + Samoter Africa <i>Міжнародна виставка природного каміння, дизайну, технологій і будівельної техніки</i>
15 / 12 18 / 12 / 2016 Тайвань, Тайбей	International Taipei Building, Construction & Decoration Exhibition <i>Міжнародна виставка архітектури, будівництва і декору</i>
16 / 01 21 / 01 / 2017 Німеччина, Мюнхен	BAU 2017 <i>Провідна світова виставка архітектурних рішень, будівельних систем і матеріалів для будівництва і внутрішнього оздоблення будівель</i>
19 / 01 20 / 01 / 2017 Бельгія, Гент	Stone & Tile 2017 <i>Міжнародна виставка природного каміння, кераміки і кварцових композитів</i>
19 / 01 21 / 01 / 2017 Марокко, Касабланка	MAROC STONE 2017 <i>Міжнародна виставка мармуру і виробів з природного каміння</i>

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 органогенного 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 торгові назви природного каміння

1. Подання заяви щодо внесення власної й торгові 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 торговій назвам;
- пропозиції щодо власної і торгові назв природного каміння (окремого каменя) українською, російською та англійською мовами (у разі потреби — іншими мовами) з відповідним обґрунтуванням (мотивацією);
- еталонні зразки (для дорогоцінних, дорогоцінних органогенного 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, 483-3177.

ШАНОВНІ ЧИТАЧІ ТА ДОПИСУВАЧІ!

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 культурного 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 автору 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