

# КОШТОВНЕ ТА ДЕКОРАТИВНЕ

# КАМІННЯ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Засновник – Державний  
гемологічний центр України

**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.)  
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.)  
Тарашан 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)  
Соловко Г.Ф. (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.uaw

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

Підписано до друку 24.02.2012  
за рекомендацією  
Науково-технічної ради ДГЦУ

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 4,65.  
Тираж 100 пр. Зам. 5.  
Папір офсетний, друк цифровий.  
Ціна 30 грн 00 коп.

На першій сторінці обкладинки:  
срібна підвіска з аметистом  
<http://vse.kz/>

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

© Коштовне та декоративне каміння, 2012

Виходить 4 рази на рік

Заснований у вересні 1995 року

**№ 1 (67)**

березень 2012

## ЗМІСТ

<b>ВІД РЕДАКЦІЇ</b> .....	3
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ</b> .....	
<i>Беліченко О.</i> Викопні смоли світу.....	4
<i>Пегловський В., Сидорко В., Ляхов В.</i> Дослідження трудомісткості полірування природного каміння. Частина 1.....	10
<b>СТАТИСТИКА</b> .....	
<i>Гелета О.</i> Статистичні дослідження і аналіз кризових явищ 2008-2010 років на ринку декоративного каміння на прикладі динаміки експортно-імпортних операцій в Україні.....	14
<b>РЕФЕРАТИВНІ ЗВІТИ</b> .....	
<i>Гелета О., Сергієнко І.</i> Використання віртуального еталона під час кваліметричної оцінки виробів з декоративного каміння .....	22
<i>Манохін О., Манохіна Л., Соловко Г., Максюта О.</i> Електронна митниця .....	26
<i>Беліченко О.</i> Розробка методики діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії .....	31
<i>Татарінцев В.</i> Дослідження діагностичних ознак штучних (синтетичних) алмазів, що знаходяться у вигляді огранованих вставок .....	32
<i>Татарінцев В.</i> Розробка критеріїв діагностики й оцінки якості чорних діамантів з природним та штучно отриманим забарвленням .....	33
<b>КАМІНЬ У КУЛЬТУРІ</b> .....	
<i>Липатова Л.</i> Славянские символы в ювелирных украшениях и их роль в формировании ментальности человека .....	34
<b>ІНФОРМАЦІЯ</b> .....	40

# PRECIOUS AND DECORATIVE STONES

SCIENTIFIC PRACTICAL JOURNAL

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.)  
Evtchov V. (dr.)  
Myhailov V. (dr.)  
Pavlishin V. (dr.)  
Platonov O. (dr.)  
Taraschan A. (dr.)  
Lysenko D. (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)  
Solovko G. (Design and imposition)

**Sertificate on State Registration for  
printed means of mass media:**  
series KB № 1587, dated 27.07.1995

**Publisher and manufacturer:**  
State Gemmological Centre of Ukraine

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

**Publisher certificate number:**  
ДК 1010 dated 09.08.2002

Signed for printing 24.02.2012  
by recommendation of the  
Scientific-Technical Board SGCU.

Format 60×84/8. Conditional quires 4,65.  
Circulation 100 ps. Order No. 5.  
Offset paper, digital.  
Price 30.00 грн.

The cover: Silver pendant with amethyst  
<http://vse.kz/>

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.

Issued quarterly

Founded in September 1995

**№ 1 (67)**  
march 2012

## CONTENTS

<b>FROM THE EDITORS.....</b>	<b>3</b>
<b>RESEARCH AND DEVELOPMENT</b>	
<i>Belichenko O.</i> Fossil resins of the world.....	4
<i>Peglovsky V., Sidorko V., Lyakhov V.</i> Study on labour input of polishing of natural stones.....	10
<b>STATISTICS</b>	
<i>Geleta O.</i> Statistical study and analysis of the crisis years of 2008-2010 on the market of decorative stones on the example of the dynamics of export-import operations in Ukraine .....	14
<b>ABSTRACT REPORTS</b>	
<i>Geleta O., Sergienko I.</i> Use of the virtual standard at qualimetrics estimations of decorative stone products.....	22
<i>Manokhin O., Manokhina L., Solovko G., Maksyuta O.</i> E-Customs.....	26
<i>Belichenko O.</i> Working out the diagnostic technique of gemstones by IR-Fourier spectroscopy method.....	31
<i>Tatarintsev V.</i> Study on diagnostic signs of the faceted artificial (synthetic) diamonds.....	32
<i>Tatarintsev V.</i> Working out the criteria of diagnostics and quality estimation of black diamonds with natural and artificial colouring.....	33
<b>STONE IN CULTURE</b>	
<i>Lipatova L.</i> Slavic symbols in jewellery and their role in the formation of human mentality .....	34
<b>INFORMATION .....</b>	<b>40</b>

*Шановні читачі !*

*Новий сезон 2012 року і для дорогоцінного, і для декоративного каміння розпочався досить стрімко, про що свідчать ювелірні виставки у Львові й Одесі, будівельна в Києві.*

*Цьогорічні ювелірні виставки показали, що споживчий потенціал наших громадян з початком року ще тільки починає реалізовуватися. Характерною особливістю вітчизняного ринку є значне збільшення кількості синтетичного та облагородженого (штучно покращеного) дорогоцінного каміння. Цьому питанню у нашому номері "Коштовного та декоративного каміння" присвячено низку публікацій. Цікавим є змістовий огляд О.П. Беліченко про викопні смоли світу. До вашої уваги представлено роботи, присвячені аналізу статистичних даних експорту та імпорту декоративного каміння, використанню віртуального еталона для кваліметричної оцінки виробів з декоративного каміння.*

*Пропонуємо вам особисто більш детально ознайомитися з цими публікаціями і нагадуємо, що редакція журналу "Коштовне та декоративне каміння" приймає для публікації статті про природне каміння, його видобуток, обробку, використання, економічний та правовий базиси в цій сфері.*

*Приємного вам читання та всього найкращого!*

*Головний редактор і редакція журналу  
"Коштовне та декоративне каміння"  
Олег Гелета*

*Dear Readers!*

*The new season of 2012 for both precious and decorative stones has begun promptly enough as evidenced by the jewellery exhibitions in Lviv and Odessa, as well as the building one in Kiev.*

*This year's jewellery exhibitions have shown that the consumer potential of our citizens with the beginning of year is just starting to be realised. A characteristic feature of the domestic market is the significant increase of quantity of synthetic and treated (artificially improved) gemstones. The current Precious and Decorative Stones issue presents a number of publications on this topic. You will find interesting the substantial review on fossil resins of the world by O.P. Belichenko. We also present to your attention the works on the analysis of statistical data of export and import of decorative stones, use of the virtual standard at qualimetrics estimations of decorative stone products.*

*We suggest particularly reading in more details those publications and remind that the editorial staff of Precious and Decorative Stones accepts for publication articles on natural stones, their mining, processing, use, economic and legal basis in this area.*

*Enjoy the reading and all the best.*

*The editor-in-chief and editorial board  
Precious and Decorative Stones  
Chief Editor  
Oleg Geleta*



УДК 549.892

О.П. БЕЛІЧЕНКО,  
кандидат геологічних наук  
ДГЦУ

# ВИКОПНІ СМОЛИ СВІТУ

Рисунок 1. Сукциніт з Клесівського родовища  
(колекція ДГЦУ)

*В статье охарактеризованы наиболее изученные разновидности ископаемых смол мира. Дано их краткое описание, приведена информация об истории их исследования, добыче и использовании.*

*The article described the most studied species of fossil resins in the world. We give a brief description contains information about the history of their research, production and use.*

**В**икопні смоли – природні органічні сполуки складної будови. Історично склалося, що будь-які викопні смоли незалежно від їхнього походження, будови та властивостей називали **бурштином**, незважаючи на те, що цей термін в літературі не має однозначного тлумачення. Проте об'єднання під одним терміном будь-яких викопних смол без урахування їх фізичних та хімічних особливостей є невиправданим з наукової точки зору. Тому з метою ліквідації неточності щодо **наукової термінології** багато дослідників дотримуються рекомендацій Експертної кваліфікаційної комісії Міжнародної Бурштинової Асоціації (Expert Commission on Qualification of the International Amber Association (IAA)) (далі – МБА) використовувати термін “бурштин” як синонім терміна “сукциніт”. Для викопних смол, які не відповідають фізичним та хімічним властивостям сукциніту, доцільно застосовувати термін “бурштиноподібні, або викопні смоли”.

У рекомендаціях Експертної кваліфікаційної комісії МБА щодо **торгової термінології** зазначено, що на світовому ювелірному ринку для загальновідомих викопних смол в **торговельних операціях** можливо використовувати термін “бурштин” з обов'язковим додаванням прикметника для визначення їх походження, наприклад, “бурштин домініканський”, “бурштин мексиканський”, “бурштин японський”, “бурштин з Борнео”. Деякі інші викопні смоли мають власну назву, яку дав їм дослідник, що першим описав їхні властивості, наприклад, “руменіт”, “бурміт”, “симетит”, також вона стала їх **торговою назвою** [15].

Багато авторів, вперше описуючи знахідки викопних смол, давали їм власні назви чи використовували назви, прийняті в певному регіоні. Значну кількість цих різновидів охарактеризовано за одиничними аналізами. На початку XXI ст. в літературі було відомо до 200 назв викопних смол, більшість

яких було описано в другій половині XIX – на початку XX століття. Цілком слушна думка [5], що багато виокремлених раніше видів викопних смол можуть представляти собою проміжні або кінцеві члени перехідних рядів. Часто вони є зміненими в процесі діагенезу, катагенезу та гіпергенезу загальновідомими видами смол [1, 2].

У світі виокремлюють дві великі смолоносні провінції – Євразійську і Американську. Євразійська провінція займає в основному північну частину Європи і Азії. У її межах розрізняють шість окремих субпровінцій: Балтійсько-Дніпровську, Карпатську, Північносибірську, Далекосхідну, Сицилійську і Бірманську. Американська смолоносна провінція займає значну частину території Північної Америки, північну частину Центральної Америки (півострів Юкатан, Мексика, Гватемала), у вигляді окремих ділянок простежується в Південну Америку.

Різномісні та поглиблені наукові дослідження викопних смол, що проводилися три останні десятиліття, були в основному присвячені сукциніту, який має велике промислове значення і використовується в ювелірній, хімічній, фармацевтичній та інших галузях виробництва. Інші види викопних смол, які мають обмежене промислове використання, є насамперед об'єктами колекціонування. Їх наукове вивчення значно активізувалося останнім часом. За минуле десятиліття пройшло більше десяти наукових конференцій, присвячених різним аспектам вивчення бурштину та викопних смол.

### Викопні смоли з родовищ Європи

Сукциніт – природна викопна смола, яка утворилася в палеогеновий період на європейському континенті, вона містить від 3 до 8 % бурштинової кислоти ( $C_4H_6O_4$ ). Бурштин розрізняють за кольором і прозорістю. Забарвлення різновидів: яскраво-жовте, жовте, блідо-жовте, жовто-червоне різних відтінків, жовто-зелене, біле, коричневе, сіре, червоно-коричневе, оранжеве, чорне. За ступенем прозорості на родовищах бурштину вирізняють прозорий, димчастий, напівпрозорий, частково прозорий та непрозорий бурштин. Проте ця класифікація до певної міри умовна, бо навіть в одному шматку можна зустріти кілька різновидів.

Регіон поширення – Балтійсько-Дніпровська бурштиноносна субпровінція, яку виокремлено ще С. Савкевичем [5], що простягається від берегів Північного моря через Данію, Німеччину, північну і центральну частини Польщі, південну частину Білорусі і Правобережну Україну до Чорного моря. На цій території знаходяться найбільші родовища сукциніту – Пальмнікенське родовище (Росія) та Клесівське родовище (Україна), де видобувають 95 % всіх викопних смол світу. Синоніми – бурштин, балтійський бурштин, український бурштин, саксонський бурштин (рис. 1) [15].

У родовищах сукциніту Балтійсько-Дніпровської субпровінції зустрічаються інші викопні смоли – супутники бурштину. Так, на Пальмнікенському родовищі (Росія) видобувають крихкі смоли, які становлять не більше 2 % від загальної маси бурштину і представлені геданітом, в незначній кількості глеситом, стантьєнітом, бекеритом і кранцитом. У

копальні Гойтше (Goitsche), що в Німеччині, зустрічаються невеликі уламки геданіту з включеннями рослинного детритусу, глеситу, гойтшиту, а також зигбургіту, що є природним викопним полістиролом. В Україні відомі знахідки стантьєніту [9, 12].

Геданіт – блідо-жовта, жовта викопна смола, яка належить до крихких смол з вмістом бурштинової кислоти до 3 %. Описана О. Хелмом у 1878 р., назва походить від латинської назви м. Гданська (Польща) – *Gedanu*. Вирізняється білуватою, матовою, вивіреною поверхнею, яка рідко зустрічається в інших викопних смолах (рис. 2). Перевідкладений геданіт можна побачити на пляжах Балтійського узбережжя, де він змішується з іншими смолами [9, 12].

Гедано-сукциніт вперше описаний О. Хелмом (1896) як крихкий бурштин з вмістом бурштинової кислоти 1,13-1,7 %. Пізніше ця смола була названа С. Савкевичем гедано-сукцинітом [5]. Макроскопічно гедано-сукциніт не відрізняється від сукциніту (рис. 3), хоча всі відмінності можна виявити за допомогою фізико-хімічного аналізу [9, 12]. Типовий зразок (голотип) цього виду смоли, переданий С. Савкевичем до Музею Землі Польської академії наук (далі – Музей Землі ПАН) (інв. № 2222, IRS 12), наведено на рис. 4.

Стантьєніт – буро-чорна дуже крихка викопна смола, яка не містить бурштинової кислоти (рис. 5). У Європі зустрічається на Пальмнікенському родовищі в Росії (стантьєніт з цього родовища розглядають як голотип), на Клесівському родовищі, на родовищі Гойтше і в Бутові (Butow) (Польща) [10, 12].

Бекерит – коричнева, темна, непрозора викопна смола, більше схожа на дерево, ніж на його живицю, дуже легка та не схожа на смолу. Назва стантьєніту та бекериту походить від прізвищ власників старовинної німецької фірми “Стантін і Беккер”, яка довгий час займалася видобуванням та обробкою бурштину на Самбійському півострові [14].

Глесит – смола, описана О. Хелмом (1881). Назва походить від давньої назви бурштину – *glessum*, уживаною Тацитом під час опису використання бурштину німецькими племенами, проте саме глесит дуже рідко знаходили на пляжах Балтійського регіону. Роботи О. Хелма свідчать, що він мав більше двадцяти зразків з Балтії для своїх досліджень.



Рисунок 2. Геданіт (колекція Музею Землі ПАН)



Рисунок 3. Гедано-сукциніт (колекція Музею Землі ПАН)



Рисунок 4. Голотип гедано-сукциніту (колекція Музею Землі ПАН)



Рисунок 5. Стантьєніт з регіону Біттерфельд (колекція Музею Землі ПАН)

Зараз глесит практично не зустрічається на Балтійському узбережжі, і тільки окремі зразки глеситу з історичних колекцій Кенігсберга нині знаходяться в Геттінгені. Крім властивостей глеситу, О. Хелм також описує його специфічну структуру на зломі, яка нагадує стільники (численні мікроскопічні порожнини).



Рисунок 6. Глесит з родовища Гойтше (колекція Музею Землі ПАН)



Рисунок 7. Гойтшит з родовища Гойтше (колекція Музею Землі ПАН)



Рисунок 8. Зигбургіт (колекція Музею Землі ПАН)



Рисунок 9. Кранцит у породі та зразки кранциту (колекція Музею Землі ПАН)



Рисунок 10. Руменіт [16]



Ця структура також виявлена в зразках глеситу, який є одним з найбільш поширених різновидів супутніх смол на родовищі сукциніту Гойтше (рис. 6) та деяких інших проявах бурштину в Німеччині [9, 11, 12].

Гойтшит – непрозорий, білувато-жовтий різновид викопних смол, дуже легкий, легший за прісну воду (рис. 7). Питання, чи є гойтшит самостійним різновидом смол, чи білувато-жовтим різновидом сукциніту, було вирішено лише в дослідженнях останніх років. Гойтшит є самостійним різновидом викопних смол, має характерний ІЧ-спектр, відрізняється за хімічним складом від сукциніту. Серед зразків з України було також виявлено ІЧ-спектри гойтшиту [12].

Зигбургіт має жовто-сірий колір, м'який, але в'язкий. Зустрічається в копальні Гойтше у вигляді крапель та внутрішньо стовбурових форм або у вигляді злегка заокругленої гальки. ІЧ-крива аналогічна кривій синтетичного полістиролу. Зберігається в колекціях музеїв Варшави (рис. 8), Відня та Праги в кількості близько десяти зразків. Приватна колекція Г. Крумбігеля (G. Krumbiegel, Німеччина) включає двадцять вісім зразків з родовища Гойтше і чотири із Зигбургу (Siegburg). Ще зигбургіт було виявлено в Пембертоні і в штаті Монтана, а також в інших семи проявах на рівнині Атлантичного узбережжя Нью-Джерсі (США) [12, 13].

Кранцит – сірий, сіро-жовтий, піскуватий, з дуже сильним запахом сірки

(рис. 9). Вперше був описаний С. Бергеманом (1859). На сьогодні відомо, що він поширений майже на всій землі Саксонія (Німеччина). Кранцит характеризується високим вмістом сірки (до 6 %), проте кранцит з різних проявів має деякі відмінності за зовнішніми і внутрішніми властивостями [9, 12].

Руменіт – в'язка викопна смола, відклади якої приурочені до східних схилів румунських Карпат. Перша згадка про цю викопну смолу датується 1578 роком. Руменіт був детально описаний О. Хелмом у 1881 році, який визначив, що руменіт вміщує до 5,2 % бурштинової кислоти. Він має високу в'язкість, невисоку розчинність в органічних розчинниках, підвищений вміст сірки.

Основні кольори руменіту – червоно-коричневий, жовто-коричневий, темно-червоний, чорний, проте відомо багато різновидів за відтінками (рис. 10). Різновиди зеленуватого, блакитного та чорного кольорів з виразною флуоресценцією були дорожчі за балтійський бурштин. Природний румунський руменіт може мати перламутровий блиск. Видобуток руменіту проводився в регіонах Бузеу (Buzay), Солти (Colti), Сибіу (Sibsciu) та інших. Руменіт цих регіонів має відмінності за зовнішніми та внутрішніми властивостями, що пов'язано з його різним геологічним походженням. У Солти бурштин видобували з 1828 року, в кращі роки обсяг видобутку становив до 500 кг на рік. Найбільші зразки сягали до 2,5 кг. У Бухаресті зберігається найкрупніший відомий екземпляр вагою 3,204 кг. Зараз руменіт не видобувають.

Інфрачервоний аналіз дозволив порівняти руменіт з іншими викопними смолами, які відомі за межами румунських Карпат і мають різні місцеві назви – “делятиніт”, “бурміт”, “сахалініт”, а також з деякими видами викопних смол з Японії. Викопні смоли із спектрами, подібними до руменіту, було виявлено на Далекому Сході (Сахалін, Японія), Закавказзі, Прикарпатті та інших регіонах світу [8, 9, 12, 16].

Айкаїт – викопна смола верхньокрейдового віку, яка зустрічається в горах поблизу м. Айка (Угорщина). Айкаїт не містить бурштинової кислоти і має вміст сірки до 1,5 %. Найбільші зразки розміром близько 10 см зберігаються в Гірському музеї м. Айка, в музеях м. Мішкольца і м. Будапешта.

Айкаїт є дуже крихкою викопною смолою блідо-жовтого кольору. Внаслідок вивітрювання покривається тонкою білуватою кіркою. Спектральні ІЧ-криві айкаїту дуже схожі з кривими валховіту [12].

Валховіт – крихка викопна смола, вперше описана в районі м. Валхова (Чехія). Зустрічається у вигляді округлих уламків різного розміру. Колір від блідо-жовтого до жовто-оранжевого (рис. 11) [3, 12].

Шрауфіт знаходять в нижньочетвертинних відкладах румунських Карпат. Він належить до групи крихких викопних смол, має червоне забарвлення різних відтінків з зеленуватою флуоресценцією. Містить незначну кількість бурштинової кислоти [3, 12].

Симетит – сицилійський бурштин, відомий за античних часів під назвою “лінкуріон”. Тривалий час був дуже популярним, особливо в XVI ст., але зараз його знаходять дуже рідко, зберігається він здебільшого в старих колекціях. Назву отримав за назвою ріки Сімето (Simeto), у відкладах якої знаходили сицилійський бурштин. Також симетит знаходили у відкладах ріки Сальса, до того ж у період опадів він вимивався з міоценових/плейстоценових відкладів у ряді місць біля підніжжя гір на півночі Сицилії. Також він зустрічався вздовж берегової ділянки між гирлами річок Сімета і Катанія.

Симетит – смола червоного кольору, має дуже тонку темно-червону або жовто-червону шкірку вивітрювання, яка завжди темніша за внутрішню частину зразків (рис. 12). Зрідка спостерігається блакитна флуоресценція. Враховуючи результати хімічних аналізів, а також те, що симетит не містить бурштинової кислоти, О. Хелм припустив, що ця викопна смола ближча до шрауфіту, ніж до сукциніту. Новітні дані по ІЧ-спектрам, які дуже важко інтерпретувати, не спростовують гіпотезу О. Хелма [4, 8, 9, 12].

Ліванський бурштин – викопна смола, відома ще фінікійцям, вперше детально описана в 1843 році. Його вік

100–145 млн років, зараз вважається найдавнішою викопною смолою. Бурштин ліванський жовтий, блідо-жовтий, крихкий (рис. 13).

Задokumentовано близько 300 проявів бурштину ліванського в шарах нижньої крейди. Останні його знахідки описані у вулканогенно-осадових верствах верхньої юри в горах Лівану (місцевість Хамман) доктором Д. Азаром [7, 8, 12].

### Викопні смоли з родовищ Азії

Японський бурштин вважається однією з найдавніших викопних смол, є знахідки віком до 110 млн років (рис. 14). Прояви цього бурштину зустрічаються по всій території Японії. Видобування ведеться тільки на одному родовищі – Кудзі. Місто Кудзі розташоване в 500 км на північ від Токіо. Є свідчення про існування торгового шляху з півночі на південь. З історичних хронік відомо, що в 1703 році до м. Кіото було привезено 1296 кг бурштину. Бурштиноносний горизонт Кудзі простягається з дна моря на височину і вміщує значну кількість бурштину. У 1937–1938 роках щороку видобували 13 тонн бурштину. У шахті Кудзі часто знаходили великі шматки бурштину. Відомо, що зразок, знайдений у 1927 році, розміром 40×40×25 см і вагою 19,875 кг знаходиться в приватній колекції. У Державному музеї науки в Токіо зберігається зразок розміром 40×23×23 см, вагою 16 кг, знайдений у 1941 році.

Спектр кольорів бурштину Кудзі досить різноманітний. Прозорий бурштин зустрічається рідко, здебільшого бурштин Кудзі непрозорий, має оранжевий, жовтий та коричневий відтінки. Він не містить дощової води та вологи рослин, а в його складі є особлива речовина. За умови нагрівання до 330°C невеликого тонкого зразка з'являється запах камфори. Припускають, японський бурштин утворився зі смоли дерев особливих порід.



Рисунок 11. Неудорфіт з групи валховіту (колекція Геологічного музею ННПМ НАНУ)

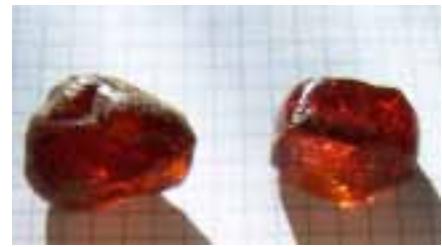


Рисунок 12. Симетит (колекція Музею Землі ПАН)

Часто зустрічається смугастий бурштин, схожий на агат. Виникнення смуг викликано скупченням темних мікроскопічних бульбашок. Значна частина бурштину, знайденого в шахті Кудзі, розколота під впливом землетрусів та тиском гірських порід. Багато зразків містять кварц, який, розплавляючись, затікав і кристалізувався в тріщинах.

Видобувають бурштин Кудзі з пластів пісковиків і кварцу, які формують частково берег моря, частково – височини. Значна кількість його знаходиться в пластах потужністю до 600 м. Через те, що рівень розміщення пластів з часом змінювався, в одному і тому ж шарі можна виявити бурштин, який сформувався в різні епохи. Більша частина бурштину Кудзі належить до крейдяного періоду (приблизно 80 млн років), інша – до олігоцену (приблизно 30 млн років) [4, 6, 12].



Рисунок 14. Японський бурштин (колекція Музею Землі ПАН)



Рисунок 13. Бурштин ліванський в експозиції Музею Землі ПАН



Рисунок 15. Сувенір, бурштин японський [6]

Бурміт – смола, описана О. Хелмом (1893), видобувалася у великому обсязі в Бірмі (зараз М'янма). Видобування та обробка велися ще з часів династії Хана (200 р. до н. е.). У Природничому музеї Лондона знаходиться зразок бурміту вагою 15 кг. У приватному музеї Штутгарда зберігається фігура Будди з бурміту розміром 25×25×10 см.

Зразки, які досліджував О. Хелм, походять з гірської Бірми – на північ від Могаунг в місцевості Майндкхан. На карті цієї місцевості, що опублікована після Другої світової війни, цей район названий “amber mines”. О. Хелм писав, що в Манделаї – древній столиці Бірми, з бурміту роблять намиста, сережки та інші речі. Максимальний обсяг видобутого бурміту припадає на 1927 рік – 3660 кг. Зараз родовища практично

повністю вироблені, а та незначна кількість, яку ще видобувають, скуповується американськими палеоентомологами та фірмами з Канади, що виготовляють невелику кількість ювелірних виробів.

Бурміт має забарвлення від блідожовтого до темно-коричневого кольору, проте він не буває білого та жовтобілого кольорів, як балтійський бурштин. Найцінніший – яскравий темно-червоний (рис. 16) [9, 12].

#### *Викопні смоли з родовищ Північної та Південної Америки*

Канадський бурштин (седарит, чемавініт) – викопна смола, знайдена в Канаді в районі озера Седар, де ще канадські індіанці в доколумбовий період збирали її невеликі шматки. Р. Плебс у 1896 р. описав та назвав ці смоли седаритом. Проте він не взяв до уваги, що раніше вони були відомі під назвою “чемавініт” від найменування індіанського племені. Зараз ця викопна смола відома як канадський бурштин (рис. 17). За результатами вивчення ІЧ-спектрів седариту його віднесли до живиці дерева *Agatis australis* (*Araucariaceae*). Відомо близько 50 проявів цих викопних смол. Полірований седарит нагадує сукциніт, має жовтий колір. Велика колекція седариту з інклюзами зберігається з 1930 р. в Кембриджі (США) [7, 8, 12].

Є відомості про виявлення проявів американського бурштину в штаті Нью-Джерсі в шарах лігніту на річці Делавер ще в 1792 році. На думку спеціалістів, знайдений американський бурштин належить до крейдяного періоду, як і більшість викопних смол на заході США.

На півночі США в штаті Вайомінг у крейдяних та палеогенових вуглистих сланцях виявлено прояви бурштину, ІЧ-спектри яких схожі на спектри седариту [12]. Бурштин прозорий, також зустрічається непрозорий з концентричними смугами жовтого, сірого та коричневого кольорів. Ще викопні смоли знайдено на Алясці [7, 8].

Домініканський бурштин – викопна смола, яку видобувають у східній частині острова Гаїті (Домініканська Республіка). На острові в північно-західному та південно-східному напрямках простягнулися п'ять гірських пасом. У двох з них – в Північних Кордильєрах (пів-



Рисунок 16. Бурміт (фото Г. Герловської)



Рисунок 17. Седарит в експозиції Музею Землі ПАН



Рисунок 18. Домініканський бурштин (колекція Музею Землі ПАН)

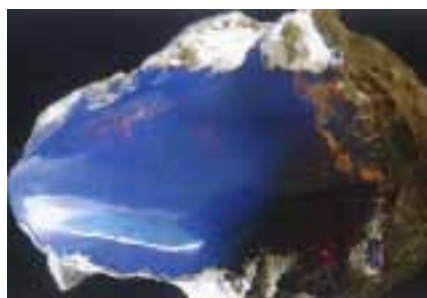


Рисунок 19. Блакитний домініканський бурштин



нічне родовище) та в Східних Кордильєрах (східне родовище) – видобування в промислових масштабах рентабельне. Крім того, є два невеликих прояви на рівнинах біля Баягани та Сабани-де-ла-Мер на північ та південний захід від Східних Кордильєр.

На півночі бурштин зустрічається у перших 300 метрах верхньої частини формації Ла Тока (нижній та середній міоцен) 1200-метрового шару, складеного пісковиками і аргілітами. Бурштин залягає лінзами в тонких відкладах пісковиків, які містять буре вугілля. На сході бурштин знаходять у формації Yañigua потужністю 100 метрів, складеній відносно м'якими глинистими глауконітовими пісками з лінзовидними покладами бурого вугілля.

Питання датування домініканського бурштину було спірним з початку вивчення. І тільки наприкінці 90-х років ХХ століття завдяки сучасним геологічним дослідженням було з'ясовано, що північне та східне родовища бурштину раніше були частиною одного осадового басейну, який існував з нижнього міоцену до середнього міоцену – 15-20 млн років тому. Пізніше тектонічні процеси зруйнували басейн.

Домініканський бурштин звичайно прозорий, колір змінюється від блідо-жовтого до коричневого, найчастіше зустрічається коричнювато-жовтий (рис. 18). У світі найбільш відомий блакитний домініканський бурштин (рис. 19). Його добувають до 300 кг на рік, і тільки приблизно 50 кг мають високу якість. На просвіт таке каміння жовте або жовто-коричневе, проте при відбитому світлі з'являється блакитний відтінок. Існує багато теорій про походження блакитного бурштину. Зрозуміло одне – цей колір викликаний природним нагріванням бурштину в морських відкладах. Нагрівання могли спричинити вулканічна діяльність (лавові потоки, вулканічний попіл) або тектонічний тиск, а можливо два фактори одночасно.

Джерелом живиці домініканського бурштину є бобова рослина роду *Hymenaea*, а не сосна, як у випадку з балтійським бурштином. Листя та квітки цих дерев у домініканському бурштині зустрічаються досить часто.

Один з найбільших зразків бурштину вагою 7,8 кг знаходиться в геолого-палеонтологічному музеї м. Гамбурга [2, 7, 8].

Мексиканський бурштин – викопна смола, яку знаходять на території Мексики. Відома за доколумбових часів, індіанці використовували її для виготовлення прикрас та культових виробів. Ця викопна смола прозора, має золотисто-жовтий, жовто-коричневий колір, у деяких випадках з незвичайною флуоресценцією (рис. 20). Мексиканський бурштин є продуктом життєдіяльності рослин сімейства бобових в олігоцен-міоценовий період [7, 8].

У цій статті коротко охарактеризовано лише основні, найбільш вивчені різновиди викопних смол з різних регіонів світу. Кожен рік з'являються наукові повідомлення про нові знахідки викопних смол, наприклад, в Іспанії (провінція Кантабрія, 2008), Австралії (штат Вікторія, 2009), Лівані (в районі м. Фанар, 2011), дослідження яких поповнює знання про геологічну історію Землі.

У статті використано матеріали, отримані під час наукового стажування автора за темою "Інфрачервона спектроскопія бурштину та викопних смол" у Відділенні Бурштину Музею Землі ПАН. Стажування відбувалося під керівництвом професора, доктора наук Барбари Космовської-Церанович та за участю в. о. керівника Відділення Бурштину магістра Катаржини Квятковської, яким автор висловлює щире подяку за допомогу та консультації. Особливу увагу під час стажування приділяли вивченню колекції викопних смол, яку зібрано впродовж 60 років у Відділенні Бурштину Музею Землі ПАН, що є провідною світовою науково-дослідницькою базою з діагностики викопних смол. Також автор дякує науковцям Геологічного музею Національного науково-природничого музею НАН України за надану можливість використовувати колекцію викопних смол музею під час написання статті.

*Окрема подяка Ємельянову І.О та Кормаковій К.Є. за допомогу в підготовці статті.*



Рисунок 20. Мексиканський бурштин (колекція ДГЦУ)

#### Використана література

1. Богдасаров М.А. Янтарь и другие ископаемые смолы Евразии: монография. – Брест: БрГУ, 2010. – 263 с.
2. Доминиканский янтарь / Калининградский музей янтаря. – 2008. – 55 с.
3. Мацуй В.М. От живицы – смолы хвойных до янтаря-сукцинита // Вісник Національного науково-природничого музею. – 2010. – № 8. – С. 135-142.
4. Российский Балтийский янтарь / Ред. Петров С.В. – Калининград: Институт янтаря, 2010. – 75 с.
5. Савкевич С.С. Янтарь. – Л.: Недра, 1970. – 191 с.
6. Японский янтарь // Калининградский музей янтаря. – 2006. – 54 с.
7. Bursztyn znany i nie znany // Warszawa: Muzeum Ziemi PAN, 2011.
8. Bursztyn – od płynnej żywicy do sztuki zdobniczej // Katalog.- Warszawa. – 2011. – 80 s.
9. Kosmowska-Ceranowicz B. Poland. The Story of Amber – Warsaw: Muza Sa, 2006. – 118 p.
10. Kosmowska-Ceranowicz B., Migaszewski. Z. O czarnym bursztynie i gagacie // Przeg. Geologiczny. – 1988. – 7: 413-421 (in Polish).
11. Kosmowska-Ceranowicz, B., Krumbiegel, G., Vávra, N. Glessit, ein tertiäres Harz von Angiospermen der Familie Burseraceae // N. Jb. Geol. Paläont. – 1993. – 187(3). – P. 299–324.
12. Kosmowska-Ceranowicz B. Succinite and some other fossil resins in Poland and Europe (deposits, finds, features and differences in IRS) // Est. Mils. Cienc. Nat. de Alava. – 1999. – 14(Niini. Espec. 2). – P. 73–117.
13. Kosmowska-Ceranowicz B. Bursztyn i inne żywice kopalne świata. Zyzburgit (kopalny polistyren) // Polski jubiler. – 2000. – 3(11). – S. 20-21.
14. Krumbiegel, G. Bursztyn i inne żywice kopalne świata. Beckeryt // Polski jubiler. – 1999. – 3(8). – S. 24–28.
15. www.amber.org.pl
16. www.muzeubuzau.ro

\*Ретиніт (з грец. "rhetine" – "смола") – загальна назва крихких викопних смол.

УДК 679.8.

**В.В. ПЕГЛОВСЬКИЙ,**  
кандидат технічних наук  
**В.І. СИДОРКО,** доктор технічних наук  
**В.Н. ЛЯХОВ,** інженер  
Науково-технологічний алмазний  
концерн "АЛКОН" НАН УКРАЇНИ

# Дослідження трудомісткості полірування природного каміння

## Частина 1. Основні абразивні матеріали для полірування каменю. Головні вимоги до об- роблюваної поверхні

УДК.679.8. Рассмотрены основные виды абразивных материалов, которые используются для полирования природных декоративных и полудрагоценных камней, сформулированы требования к шероховатости и отражательной способности полированной поверхности этих камней.

The basic types of abrasive materials which are utilized for polishing of natural decorative and semiprecious stone are considered, requirements are formulated to the roughness and reflectivity of the polished surface of these stone.

Ураніше опублікованих роботах, присвяченим оброблюваності природного каміння, була запропонована класифікація декоративних та напівдорогоцінних каменів за оброблюваністю, а саме: трудомісткістю ( $f$ ), енергоємністю ( $e$ ) та коефіцієнтом відносної оброблюваності ( $B$ ) у взаємозв'язку з міцнісними властивостями каменів, особливостями їх хімічного та мінералогічного складу [1-4]. Такий розподіл каменів за групами оброблюваності дозволяє призначати технологічні параметри обробки каменів для основних класів модернізованого верстатного (токарного, фрезерного, шліфувального, свердильного) або спеціалізованого каменеобробного (шліфу-

вального, відрізного) обладнання та може бути застосований для технологічних операцій різання, чорнового шліфування та формоутворення, а також чистового шліфування каменю під час виготовлення з нього будівельних, виробничо-технічних, декоративно-художніх та інтер'єрних виробів [5, 6].

Однак, крім згаданих технологічних операцій з обробки каменю, під час виготовлення таких виробів у переважній більшості випадків ще присутня операція полірування, яка має на меті надати поверхням виробів з каменю відповідних параметрів шорсткості, світловідбивних властивостей, а також сприяти вияву текстури природного каменю. Ця операція є останньою (фінішною) в ряді

операцій з обробки природного каміння, і за її результатом часто оцінюють якість виробів з каменю в цілому.

За нашими відомостями, у процесі виготовленні виробничо-технічних та декоративно-художніх виробів з каменю [5] трудомісткість полірування складає 20–25 % від загальної трудомісткості виготовлення таких виробів.

Під час розгляду процесу полірування деякі автори не наголошують на суттєвій різниці процесів шліфування та полірування, вважаючи основною відмінністю цих процесів вид і розмір використовуваного абразиву та конструкцію абразивного інструмента [7, 8].

Інші автори вважають, що внаслідок силової дії інструмента на поверхню виробу з каменю, частинки шламу, які утворюються в результаті цієї дії, рухаються в об'ємі контактної зони, а видалення оброблюваного матеріалу представляється як масоперенос таких частинок. Також розглядають механізм виникнення та поширення дефектів і ушкоджень у поверхневому шарі виробу, зумовлений видаленням частинок шламу і переміщенням границі розділу між інструментом і оброблюваною поверхнею [9].

Полірування природного каменю найчастіше проводять з використанням вільного абразиву, абразивних суспензій та паст, але в деяких випадках, наприклад, якщо є потреба отримати поверхню високої якості, використовують інструмент із зв'язаним абразивом [10].

Абразивна здатність шліфувально-полірувальних матеріалів залежить від їх фізико-механічних і кристалографічних (габітусу) властивостей. Особливе значення має їх властивість розламуватися на гострокутні частини під час застосування. В алмазу ця здатність виявляється максимально.

Вибір абразивного матеріалу залежить від фізичних властивостей оброблюваного каменю, а також від стадії обробки (шліфування або полірування). Твердість абразивного матеріалу, як правило, повинна бути вищою за твердість оброблюваного (за деяким винятком, наприклад, коли алмаз обробляють алмазом).

Зараз абразивні матеріали видобувають або виготовляють штучно, причому деякі синтетичні матеріали можуть бути ефективнішими, ніж природні. Нижче наведено найвідоміші абразивні матеріали.

Природні абразиви: природний алмаз, корунд, інфузорна земля, червоний залізняк, трепел, крейда, а також гранат (альмандин), пемза, кварц, польовий шпат та ін. З названих абразивів для полірування каменю найчастіше використовують такі.

Алмаз (С). Алмазоподібна алотропна форма елементарного вуглеводу, який добувають у корінних (кімберлітових) трубках і розсипних родовищах. Найцінніший за своїми властивостями абразивний матеріал. Кращим вважається його чорний різновид – карбонадо, який добувають у Бразилії і на острові Борнео. Відомі й інші його різновиди: борт і балас – радикально-променистий, сферичний і дрібнокристалічний різновид алмазу. Під цими назвами використовують будь-який непридатний для огранювання алмаз. Уламки алмазу та алмазний порошок використовують для обробки твердого каменю, а також для обробки самого алмазу.

Корунд ( $Al_2O_3$ ) – кристалічний оксид алюмінію, добувають у розсипах, іноді в рудах. Видобуту корундову руду подрібнюють, збагачують і сортують за розміром зерна. Використовують її в порошках і для виготовлення кругів, брусків і шкірок. Наждак – природний різновид корунду з домішками (гематитом, шпінеллю), може також складатися з корунду і магнетиту – оксиду заліза  $Fe_3O_4$ .

Інфузорна земля – осадова гірська порода, переважно складена окременилими залишками діатомових водоростей. На 96 % складена опалом, використовують у вигляді дрібного порошку для полірування каменю і металу.

Червоний залізняк ( $Fe_2O_3$ ) – широко поширений мінерал заліза. У чистому вигляді застосовують для полірування скла і заліза.

Трепел – рихла або слабо зцементована, тонкопориста опалова осадочна порода. Використовують у вигляді тонкого порошку для полірування каменю і металу.

Крейда – карбонат кальцію, використовують для тонких видів обробки (притирання, полірування) м'яких видів каменю.

Синтетичні абразиви: синтетичний алмаз, двоокис церію, оптичний полірит, оксид хрому, карбід кремнію (карборунд), крокус червоний залізний, а також оксид алюмінію – електрокорунд (білий та нормальний), мінеральний



шлак, гартований сталевий дріб, нітрид бору (ельбор), карбід бору, нітриди кремнію та алюмінію, двоокиси олова і титану та ін. З цих абразивів для полірування каменю найчастіше використовують такі.

Синтетичний алмаз застосовують у різних технологічних операціях каменеобробки, в тому числі для полірування, як правило, у вигляді водних суспензій або алмазних паст (наприклад KBOM АСМ 5/3-1/0 ГОСТ 25593) [11].

Двоокис церію – один з найефективніших полірувальних матеріалів для обробки каменю. На його основі розроблений абразивний матеріал (полірит), у складі якого двоокис церію (більше 50 %) є основним компонентом спільно з іншими оксидами рідкоземельних металів (зокрема, лантану та ніобію). Також його широко використовують під час обробки скла.

Оксид хрому застосовують для полірування твердих видів каменів (наприклад, групи кварцу), каменів, які мають власне зелене забарвлення (нефрит, деякі види мармуру, зміїовик), а також для полірування чорних та кольорових металів.

Карбід кремнію (карборунд) марок 54С (карбід кремнію чорний), 64С (карбід кремнію зелений) використовують для виготовлення абразивного інструменту (кругів, брусків, шкірок), а також для обробки каменю у вільному вигляді (суспензії) та для твердих сплавів, титану, кольорових металів.

Крокус червоний залізний використовують для полірування скла і металу.

Абразивні матеріали розподіляють за фракціями залежно від їхніх розмірів

Таблиця 1. Відповідність маркування абразивних порошків в мкм та за стандартом FEPA

Абразивні порошки	Субмікропорошки			Мікропорошки
	1/0	2/1	3/2	
Зернистість, мкм				5/3
Маркування за FEPA	1800	1500	1200	1000

(наприклад, порошки алмазу, двоокису церію та ін.). Для полірування здебільшого використовують фракції 1/0-5/3 (субмікропорошки та мікропорошки). У таблиці 1 наведено дані про відповідність маркування абразивних порошків у мкм та за стандартом FEPA (Федерації європейських виробників абразивів).

Абразивні матеріали для полірування найчастіше використовують у вигляді суспензій. Орієнтовна рецептура абразивної суспензії: вода – 0,5 л, абразивний порошок – 450–460 г. Їх іноді розподіляють за твердістю (надтверді, тверді, м'які), за хімічним складом, а також розміром абразивного зерна (великі або грубі, середні, тонкі, особливо тонкі). Розмір частинок різних абразивів, які використовують для полірування, коливається в межах від 1 до 40 мкм.

Якість полірування та здатність каменю до такої обробки пов'язують з вимірюванням відбивної здатності його полірованої поверхні. Вимірювання проводять блискоміром НІІКС-БМ-3 (або ФБ-2 відповідно до ГОСТ 896). Вимірювання ґрунтується на порівнянні відбивної здатності поверхні каменя з еталонною поверхнею. За еталонну поверхню беруть поліровану поверхню неорганічного скла, що має певну стабільну відбивну здатність (200 одиниць), на яку настроюють блискомір. Виміри відбивної здатності полірованої поверхні зразка каменя проводять у дев'яти точках через рівні відстані вздовж чотирьох ребер зразка і один – в його центрі [12].

Зразки готують таким чином. З гірської породи вирізують шість зразків прямокутної форми завдовжки 400-250-10 мм у трьох взаємно перпендикулярних напрямках, по два зразки в кожному напрямі. Причому, якщо камінь певного вигляду має декілька різновидів, то випробування проводять для кожного окремо.

Таблиця 2. Розподіл природних каменів за поліруємістю

Категорія поліруємісті	Блиск за блискоміром БМ-3	Найменування гірських порід та родовищ
1	Св.160	Мармури – Кибік-Кордонське, "Буровщина", Коелгинське, Уфалейське, Черновське; габро-діабази – Ропручейське, Авнепорозьке, Другорецьке; граніт – Сюськюянсаарі
2	130-160	Мармури – Пуштулімське, Дуковське; граніти – Карлахтинське, Каменогірське, "Кашина гора", Головириинське, "Відродження", Сибірське; кварцити і кварцеві пісковики – Шокшинське, Кожимське
3	70-130	Граніти – Ісетське, гранодіорит – Разсохинське; сланець – Нігозерське; конгломерат – Кноррінгське
4	Менше 70	Доломіт – Геналдонське; вапняк доломітизований – Березовське; туф – Лейчинкайське

Зразки шліфують на шліфувально-полірувальних верстатах і доводять їх поверхню до лощеної. Лощену поверхню зразків полірують. Через кожних 10 хвилин обробки вимірюють відбивну здатність поверхні зразків, заздалегідь висушивши і очистивши їх. Поліровку зразка проводять до тих пір, поки виміряне значення граничного блиску відрізнятиметься від попереднього не більше ніж на 1–2 % [12].

Під час полірування зразків застосовують шліфувально-полірувальні верстати моделей СМР-013, СМР-030 або аналогічні. Як інструмент використовують круги повстяні і полірувальні абразивні матеріали типу оксиду олова або оксиду алюмінію.

За результат випробування приймають середньоарифметичне значення результатів паралельних випробувань зразків, вирізаних по кожному напрямку, розбіжність між якими не повинна перевищувати 2 %.

Результати зіставляють з даними таблиці 2 і встановлюють категорію поліруємісті гірської породи. Різновиди гірських порід (вулканічний туф, вапняки, доломіт), які погано поліруються, відносять до четвертої категорії. Вказаний міждержавний стандарт розподіляє природні камені (деякі найбільш відомі їх види, в основному російських родовищ) за поліруємістю (табл. 2) [12].

Однак параметри поліруємісті, які визначені за допомогою цього блискоміру, також залежать від світловідбивних властивостей мінералів, що складають цю гірську породу, їх світлозаломлення і двозаломлення, опалесцен-

ції, іризації, а також особливостей забарвлення.

Також відомі дані вимірювання світловідбивних властивостей каменів за допомогою блискоміра Novo-Gloss Trio [13]. Цей блискомір використовують для вимірювання відбивної здатності плоских полірованих фарбованих або покритих лаком поверхонь металу, кераміки, пластику, паперу, картону та багатьох інших матеріалів.

Більш інформаційним показником якості полірування може служити показник шорсткості. Шорсткість поверхні каменю (середньоарифметичне відхилення профілю – Ra), яка утворюється після полірування та відповідає якісно обробленій поверхні, повинна бути не більше Ra = 0,050–0,063 мкм [5] (11 б клас шорсткості) [14], але в деяких випадках, наприклад, при виготовленні притиральних плит з технічної яшми, шорсткість поверхні може бути Ra = 0,015–0,030 мкм (12 б та в класи шорсткості) [15] (рис. 1). Шорсткість поверхні можна вимірювати різними приладами, наприклад, профілографом-профілометром моделі SJ201 Mitutoyo (Японія) відповідно до ГОСТ 19300.

Для контролю якості операцій полірування під час виробництва різних виробів із каменю виготовляють контрольні зразки шорсткості. Деякі з таких зразків показано на рис. 2.

Таким чином, можна дійти висновку, що для полірування природного декоративного та напівдорогоцінного каменю найбільше використовують такі штучні абразиви – синтетичний алмаз, двоокис церію та оптичний полірит, а

також оксид хрому, які застосовують переважно у вигляді абразивної суспензії, або абразивні пасти для порошків синтетичного алмазу та рідко у вигляді зв'язаного абразиву.

Використання цих абразивних матеріалів за умови дотримання всіх технологічних умов, які вимагає операція полірування каменю, дозволяє отримати шорсткість якісно полірованої поверхні каменів, що добре приймають поліровку, не нижче  $Ra = 0,050\text{--}0,063$  мкм.

Значення відбивної здатності їх полірованих поверхонь може дорівнювати 130–160 відн. од. при вимірюванні блискоміром НІІКС-БМ-3 або 70–200 GU при використанні блискоміра Novo-Gloss Trio.



Рисунок 1. Плита з яшми технічної для притирання оптичних деталей з середньою шорсткістю  $Ra = 0,015$  мкм

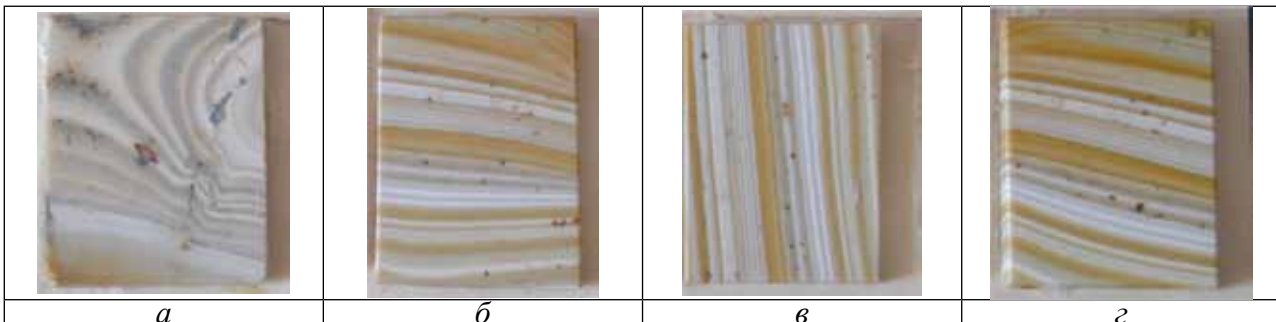


Рисунок 2. Контрольні зразки каменю (кремень) з шорсткістю:

а —  $Ra = 0,46$  мкм; б —  $Ra = 0,40$  мкм; в —  $Ra = 0,20$  мкм; г —  $Ra = 0,02$  мкм

#### Використана література

1. Пегловський В.В., Сидорко В.І., Ляхов В.Н., Поталико О.М. Оброблюваність природного каміння – об'єктивна основа його класифікації. Частина 4. Трудомісткість обробки деяких видів природного каміння. Вплив міцнісних властивостей каменів на трудомісткість їх обробки // Коштовне та декоративне каміння. – 2010. – № 1 (59). – С. 12–16.
2. Пегловський В.В., Сидорко В.І., Ляхов В.Н., Поталико О.М. Оброблюваність природного каміння – об'єктивна основа його класифікації. Частина 3. Основні поняття алмазної обробки каменів. Енергоємність обробки деяких видів природного каміння. Вплив властивостей каменів на енергоємність їх обробки // Коштовне та декоративне каміння. – 2009. – № 4 (58) – С. 16–20.
3. Пегловський В.В., Сидорко В.І., Ляхов В.Н., Поталико О.М. Оброблюваність природного каміння – об'єктивна основа його класифікації. Частина 7. Урахування сумісного впливу фізико-механічних властивостей, особливостей хімічного та мінералогічного складу природного каміння на його оброблюваність. Побудова моделі для розрахунку оброблюваності природного каміння // Коштовне та декоративне каміння. – 2010. – № 4 (62). – С. 10–15.
4. Пегловський В.В., Сидорко В.І., Ляхов В.Н., Поталико О.М. Оброблюваність природного каміння – об'єктивна основа його класифікації. Частина 8. Класифікація декоративного та напівдорогоцінного каміння за оброблюваністю. // Коштовне та декоративне каміння. – 2011. – № 1 (63). – С. 16–22.
5. Изделия камнерезные ТУУ 26.7–23504418–001:2007. – Введ. 01.05.2007.
6. ДСТУ Б В.2.7-37-95. Строительные материалы. Плиты и изделия из природного камня. Технические условия.
7. В. Хшоншевський. Полірувальні верстати конвеєрного типу. Обробка каменю: частина 14. // Камінь. – 2009. – № 6 (32). – С. 20–22.
8. В. Хшоншевський. Як і чим гладити камінь. Обробка каменю: частина 12. // Камінь. – № 4. (30). – С. 26–29.
9. Сидорко В. І. Научные основы процессов финишной алмазно-абразивной обработки природного и синтетического камня: Дис. д-ра техн. наук: 05.03.01. – К., 2006. – 396 с.
10. Патент 55048 А. Україна, МПК В24D3/28, В24D3/34. Маса для виготовлення робочого шару полірувального інструменту / Новіков М.В., Філатов Ю.Д., Сидорко В. І. та ін.; ІНМ НАН України. – № 2002065044; Заявл. 18.06.2002; Опубл. 17.03.2003, Бюл. № 3. – 4 с.
11. ГОСТ 25593-83. Пасты алмазные. Технические условия. – Введ. 01.01.1984.
12. ГОСТ 30629–99. Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний. – Введ. 01.01.2001.
13. Пегловський В.В., Ляхов В.Н., Гелета О.Л., Сергієнко І.А. Дослідження блиску поверхні напівдорогоцінного каміння // Коштовне та декоративне каміння. – 2011. – № 3 (65). – С. 8–11.
14. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. – Введ. 01.01.1985 г.
15. Финишная обработка декоративно-художественных изделий из природного камня / Н.В. Новиков, Ю.Д. Филатов, В.И. Сидорко, В.В. Пегловский // Наука та інновації. – Т. 4. – № 1. – Киев: НАН України. – 2008. – С. 39–44.

УДК 553,6+7.01

О.Л. ГЕЛЕТА,  
кандидат геологічних наук  
ДГЦУ

# Статистичні дослідження і аналіз кризових явищ 2008–2010 років на ринку декоративного каміння на прикладі динаміки експортно- імпортних операцій в Україні



В даній статті приведено економічний аналіз ринку декоративного каміння в Україні 2008–2010 років, який являється необхідним інформаційним базисом для отечественних операторів цього ринку і дозволить планувати і проводити свої операції з більшої ефективністю, а геологорозвідувальними організаціями визначати пріоритетні об'єкти недр для розвідки і геолого-економічної оцінки.

*This article provides an economic analysis of ornamental stone market in Ukraine in 2008–2010, which is a necessary information basis for domestic operators in this market and will plan and conduct their operations with greater efficiency, and geological intelligence organizations to identify priority sites for subsurface exploration geological and economic evaluation.*

Глобальні тенденції у світовій економіці, які спостерігаються протягом кількох останніх років, позначилися і на промисловості видобутку та обробки декоративного каміння нашої держави, що привело до формування нових цін на продукцію та послуги підприємств цієї галузі. Фінансово-економічна криза у країнах Західної Європи певною мірою вплинула на експорт українського декоративного каміння у 2009 році. У Державному геологічному центрі України (далі – ДГЦУ) було виконано науково-дослідну роботу (далі – НДР) під назвою “Статистичні дослідження і аналіз кризових явищ 2008–2010 років на ринку декоративного каміння на прикладі динаміки експортно-імпортних операцій в Україні”. Дослідження, проведені у цій НДР, були здійснені з метою вивчення пер-

спектив і напрямів розвитку каменедобувної і каменеобробної галузей та можуть слугувати інформаційним джерелом для планування стратегії експорту продукції, надання методичних рекомендацій геологорозвідувальним, видобувним, переробним підприємствам, які здійснює ДГЦУ на виконання постанови Кабінету Міністрів України від 07.09.1993 № 713 “Про створення Державного геологічного центру України”. Очікуваний результат НДР – визначення комплексу заходів, які дозволять уникнути кризових явищ на вітчизняному ринку декоративного каміння.

Аналіз зовнішньоекономічних операцій з декоративним камінням в Україні, який проводився у ДГЦУ, показав чітку тенденцію щодо диференціації обсягів експорту та імпорту декоративного каміння у сировині та виробках залежно



Рисунок 1. Карта-схема розташування родовищ декоративного каміння в Україні

від часового періоду здійснення торгівельних операцій з цими товарами. Але незважаючи на стагнацію, яка відбувалася на вітчизняному ринку впродовж січня-березня 2009 року, каменювобробна галузь завдяки будівництву котеджів, будівництву і реконструкції готельних та офісних комплексів “набрала оберти”, і вже у 2010 році було відзначено чітку тенденцію до зростання обсягів виробництва і використання декоративного каміння.

Декоративне каміння – це гірські породи, які мають відповідні декоративні (привабливі текстурний малюнок і забарвлення) і фізико-механічні властивості (твердість, міцність на стиск, довговічність, морозостійкість, водопоглинання, стираність та ін.), добре піддаються обробці та мають блочність, яка дозволяє видобувати товарні блоки, придатні за формою і розмірами для виготовлення певної продукції. З декоративного каміння переважно виробляють плитку для оздоблення різноманітних поверхонь в інтер'єрах та екстер'єрах

будівель, ритуальні пам'ятники і монументи, архітектурно-будівельні деталі, продукцію для брукування вулиць. Активно природне каміння застосовують у будівництві котеджів для виготовлення східців, колон, карнизів, балясин, фонтанів, оформлення альпійських гірок, рокаріїв, водойм тощо. Каменювобробне виробництво має безпосередню прив'язку до районів, де зосереджено основні запаси декоративного каміння. Найбільший обсяг продукції виробляється в Житомирській, Кіровоградській, Миколаївській, Запорізькій, Вінницькій областях.

За даними Державної геологічної служби України, станом на 01.01.2011 на балансі держави нараховувалось 212 родовищ декоративного каміння із загальними запасами понад 330 млн куб. м, серед яких:

- граніти та гранітоїди – 162 млн куб. м;
- габро та габроїдні породи – 62 млн куб. м;
- лабрадорити – 41 млн куб. м;

- мармур, вапняк та інші карбонатні породи – 41 млн куб. м;
- інші – 26 млн куб. м.

Найбагатшою за запасами декоративного каміння є Житомирська область, де зосереджено 149,7 млн куб. м, що становить майже 45 % загальних запасів декоративного каміння України (тут знаходиться 117 родовищ). Далі слідує Миколаївська і Закарпатська області із запасами 30 і 28,8 млн куб. м, що складає 9 % і 8,6 %. Тут знаходиться, відповідно, 8 і 21 родовище (рис. 1).

Характерною особливістю ринку декоративного каміння України є його експортна спрямованість. При цьому 37 % експортованого в 2010 році каміння – це сировинні блоки (товар, який має мінімальну додану вартість). Частка від загального обсягу експорту декоративного каміння щодо плит і готових виробів також склала 37 %, бруцятки – 26 % (рис. 2).

Згідно з аналізом статистичних даних 2010 року, майже половина експортованого декоративного каміння припа-

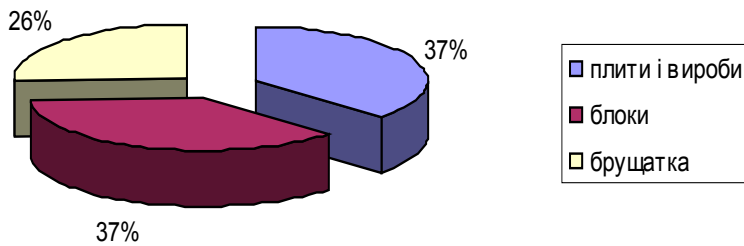


Рисунок 2. Розподіл експорту з України декоративного каміння за товарною продукцією у 2010 році

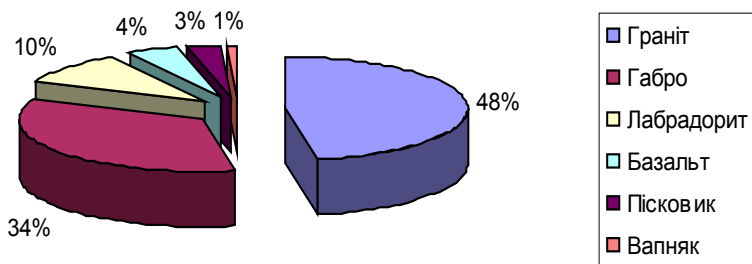


Рисунок 3. Обсяги експорту з України декоративного каміння у 2010 році

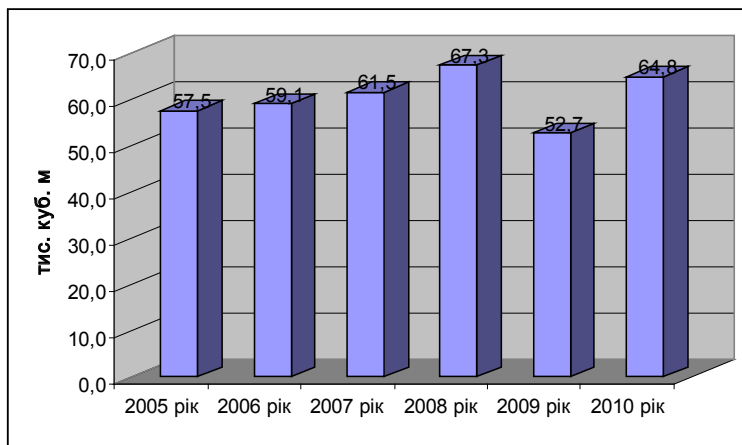


Рисунок 4. Динаміка експорту з України декоративного каміння у 2005–2010 роках

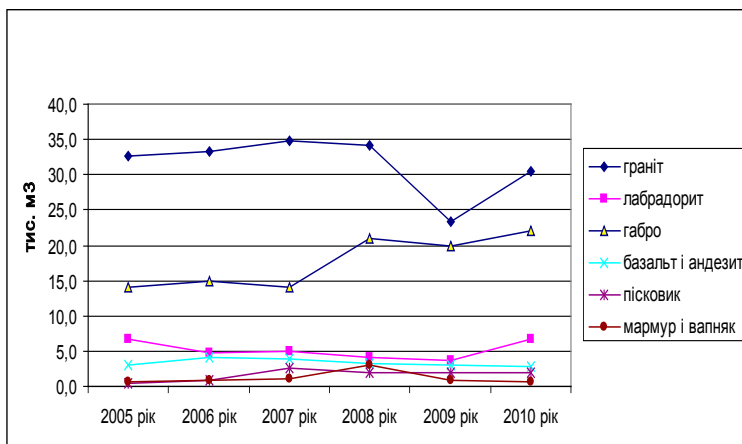


Рисунок 5. Динаміка експорту з України декоративного каміння за його типами у 2005–2010 роках

дає на граніт, 34 % – на габро, 10 % – лабрадорит (рис. 3).

Практично в усіх країнах Європи відбувся серйозний спад у сфері будівництва, внаслідок якого сталося стрімке і масштабне скорочення продажу декоративного каміння. Але учасники європейського будівельного ринку вважають, що ситуація стабілізувалася і вже не потрібно очікувати її подальшого погіршення. Експерти свідчать, що ринок йде “на виправлення”, але попереджають, що відновлення ринку не буде швидким – на те, щоб досягти хоча б докризового рівня, знадобиться від трьох до п’яти років.

Динамічний розвиток українського ринку декоративного каміння у 2005–2008 роках змінився періодом стагнації у 2009 році (рис. 4). Скорочення обсягів експорту спільно зі зниженням внутрішнього попиту призвело до скорочення виробництва в багатьох галузях, які працюють у сегменті споживання. Світова криза насамперед вплинула на вітчизняну будівельну галузь (заморозили будівельні проекти, що призвело до спаду використання декоративного каміння в оздобленні та будівництві), також при цьому зменшився обсяг експортованої продукції з декоративного каміння. На рис. 4 тренд динаміки експорту декоративного каміння з 2005 до 2008 року (включно) показує зростання, в 2009 – різке падіння, а в 2010 – поновлення зростання.

Після того як у 2007 році й у першій половині 2008 року учасники ринку декоративного каміння багатьох країн Центральної і Східної Європи ледь устигали задовольняти споживчий попит, у 2009 році їм довелося зайнятися регулюванням обсягів виробництва відповідно до зниження будівельної діяльності. І хоча негативний вплив кризи був, очевидно, у всіх сегментах будівельного ринку, деякі з них постраждали набагато менше інших. Так, наприклад, вплив кризи на будівництво власних будинків індивідуальними забудовниками був досить скромним, тому цей сегмент продовжує свій відносний розвиток.

Разом із зростанням економіки України відбувалося значне збільшення експорту декоративного каміння у першому-третьому кварталах 2008 року (а отже, видобутку та обробки). Однак у четвертому кварталі почалося зниження експорту: четвертий квартал року для галузі декоративного каміння і так традиційно не є вдалим через сезонність і зменшення кількості будівельних робіт. Динаміка експорту граніту, лабрадориту, базальту, пісковіку у 2008 році порівняно з попередніми 2005–2007 роками мала негативний тренд, при цьому для габро, вапняку і мармуризованого вапняку вона була зростаючою. Пояснюється це тим, що впродовж перших трьох кварталів 2008 року експорт габро і вапняку зріс настільки, що його зменшення в останньому кварталі суттєво не вплинуло на загальнорічну тенденцію (табл. 1).

Одним з найменш постраждалих сегментів галузі експерти вважають будівництво інфраструктурних об’єктів, насамперед причетних до Євро-2012. На думку галузевих аналітиків, це пов’язано з тим, що



Таблиця 1. Показники обсягів експорту й імпорту декоративного каміння у 2007–2010 роках

економічна операція	декоративне каміння (сировинні блоки і вироби)	2007 р.		2008 р.		2009 р.		2010 р.	
		кількість, тис. м <sup>3</sup>	вартість, млн USD	кількість, тис. м <sup>3</sup>	вартість, млн USD	кількість, тис. м <sup>3</sup>	вартість, млн USD	кількість, тис. м <sup>3</sup>	вартість, млн USD
експорт	граніт	35,0	21,0	34,2	27,2	23,3	14,8	30,5	19,9
	лабрадорит	4,9	3,1	4,1	3,4	3,6	3,4	6,8	5,5
	габро	14,0	11,0	20,9	20,6	19,9	16,5	22,1	18,3
	базальт і андезит	3,8	1,3	3,2	1,2	3,1	1,1	2,9	1,1
	пісковик	2,6	0,6	1,9	0,7	1,9	0,5	1,9	0,6
	мармур і вапняк	1,0	0,1	3,0	0,6	0,9	0,1	0,6	0,1
	<b>всього</b>	<b>61,3</b>	<b>37,1</b>	<b>67,4</b>	<b>53,7</b>	<b>52,7</b>	<b>36,3</b>	<b>64,7</b>	<b>45,4</b>
імпорт	граніт, габроїдні породи	4	3	7	6	2	5	-	3
	мармур, вапняк	8	13	7	10	7	11	-	13
	туф, сланець, пісковик	3	1	3	1	2	1	-	1
	мозаїка, брущатка та ін. вироби	-	-	-	-	0	0	-	0
	<b>всього</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>17</b>

Таблиця 2. Експорт блоків граніту з України у 2010 році

	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
<b>всього</b>	<b>14 247,02</b>	<b>100</b>	<b>5 876 174,31</b>
<b>у т. ч. до:</b>			
Росії	6 208,62	43,58	2 212 267,43
Польщі	4 201,10	29,49	1 666 423,12
Білорусі	1 504,55	10,56	740 121,49
Узбекистану	1 210,48	8,50	700 493,27
Азербайджану	212,08	1,49	90 258,63
Молдови	179,49	1,26	61 671,34
Грузії	175,67	1,23	50 802,43
<b>з родовищ:</b>			
Капустинське	4 168,63	29,54	1 975 791,42
Токівське	2 198,12	15,58	1 241 596,05
Омелянівське	1 823,12	12,92	883 666,23
Старобабанське (ділянка "Граніт")	1 176,00	8,33	208 743,96
Покостівське	874,02	6,19	288 025,65
Межирицьке	670,40	4,75	329 816,41
Новоданилівське	638,59	4,53	250 441,03
Ташлицьке	375,40	2,66	140 249,46
Лезниківське-3	246,51	1,75	127 870,85

кошти на їх будівництво переважно спрямовувалися з держбюджету.

На рисунку 5 можна простежити зростання експорту граніту з 2005 по 2007 рік, незначне зниження у 2008 році, стрімке зменшення у 2009 році і поступове відновлення зростання у 2010 році. Передусім це стосувалося експортерів граніту, орієнтованих на Росію. Подібна ситуація склалася з експортом лабрадориту (не враховуючи 2005 рік, який був для цього товару дуже результативним).

У 2010 році експорт декоративного каміння відновився і динаміка його була вже позитивною (рис. 5). Це стосується основних типів декоративного каміння, яке експортується з України: граніту, лабрадориту, габро. Щодо базальту, андезиту, вапняку і мармурованого вапняку, то 2010 рік для них не був показовим і динаміка їх експорту була негативною. Окремо слід відзначити пісковик, на експорт якого не вплинули процеси світової фінансово-економічної кризи. Показник динаміки його експорту впродовж 2008–2010 років був стабільним на позначці 1,9 тис. кубічних метрів на рік.

У структурі імпорту значно переважали вироби з декоративного каміння (поліровані сляби, плитка, мозаїка і мозаїчні панно, оздоблення камінів, фонтани та інші архітектурно-оздоблювальні вироби), тоді як сировинні блоки були у незначній кількості. При цьому слід зазначити, що сировинні блоки імпортували здебільшого мармурової групи, виробництво яких в Україні майже відсутнє. Аналізуючи структуру імпорту декоративного каміння в Україні, потрібно зауважити, що аналогічно до експорту показники у 2009 році різко знизились. Хоча у вартісному еквіваленті динаміка стабільна – на рівні 17 млн USD (табл. 1). На жаль, для формування чіткої картини відсутні кількісні показники імпорту декоративного каміння у 2010 році. Але враховуючи експорт декоративного каміння з України, можна прогнозувати, що обсяги ввезеного товару не зменшились, а навпаки – зросли.

Для більшої деталізації експортно-імпортних операцій з декоративним камінням в Україні у 2010 році у таблицях 2-11 наведено такі дані:

- блоки – тут розглядаються безпосередньо сировинні блоки, бутовий камінь, уламки гірських порід для створення садово-паркових та ландшафтних композицій, які були отримані в забою кар'єрів (до цієї категорії не входять плити колоті з пісковика, гнейсу, сланцю);

Таблиця 3. Експорт блоків габро з України у 2010 році

всього	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
	2 268,66	100	1 020 724,75
<b>у т. ч. до:</b>			
Грузії	836,26	37	317 998,13
Азербайджану	780,67	34	358 631,04
Білорусі	329,59	15	186 882,15
Польщі	179,84	8	93 092,20
Росії	59,70	3	12 105,38
<b>з родовищ:</b>			
Буківське-1	479,35	21	194 061,46
Сліпчицьке	320,19	14	129 259,24
Адамівське-1	210,06	9	102 204,93
Буківське-3	167,08	7	98 179,20
Буківське (Букінське)	149,63	7	66 260,42
Бистрїївське	136,73	6	63 956,90
Ямпільське	111,67	5	40 619,80
Юліївське	110,18	5	53 921,59
Гацьківське	79,36	3	27 775,50
Олександрівське	78,23	3	46 618,68
Зарічна-2	74,65	3	26 179,80
Іршицьке	60,05	3	42 557,98
Буківське-2	53,59	2	21 359,20
Губенківське-2	38,74	2	12 982,15
Дашинське	37,55	2	10 872,32
Кам'янобрідське	36,57	2	33 189,30
Західно-Букинське	26,06	1	13 369,00
Миколаївське	24,81	1	9 428,09
Садове	23,47	1	10 493,00

Таблиця 4. Експорт блоків лабрадориту з України у 2010 році

всього	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
	5 019,25	100	4 186 253,31
<b>у т. ч. до:</b>			
Італії	2 577,16	51,35	2 058 324,32
Китаю	1 190,86	23,73	948 751,49
Індії	649,14	12,93	855 833,43
Польщі	323,36	6,44	139 052,22
Грузії	73,20	1,46	33 820,71
<b>з родовищ:</b>			
Кам'янобрідське	2 216,00	44	2 082 158,32
Добринське	1 077,95	21	899 836,84
Осниківське	784,04	16	517 420,74
Добринське-1	309,89	6	220 387,37
Кам'янобрідська ділянка	287,53	6	128 080,67
Очеретянське	266,88	5	298 593,40

Таблиця 5. Експорт блоків андезиту та базальту з України у 2010 році

всього	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
	1048,99	100	189611,18
<b>у т. ч.:</b>			
андезиту	973,22	93	149877,00
базальту	75,76	7	39734,18
<b>андезиту до:</b>			
Росії	796	76	119880
Молдови	64,77	6	5050
Білорусі	65,90	6	17487
Угорщини	20	2	3600
Німеччини	20	2	2500
<b>базальту до:</b>			
Білорусі	68,57	7	38308,18

- плити і вироби – це товарна продукція з декоративного камення, яка зазнала додаткової обробки після видобутку з родовищ (розколювання, розпилювання, надання різних фактур поверхні) і придатна для використання як архітектурно-будівельні та оздоблювальні вироби. Асортимент виробів складався переважно з плитки оздоблювальної, плит неокантованих (слябів), архітектурно-будівельних виробів (колони, кулі, балясини, капітелі, портики, плити накривні тощо), ритуальних пам'яток. Вироби з габро є переважно надмогильними пам'ятниками та іншою ритуальною продукцією;

- брущатка – вироби з природного камення, яким надана певна форма для брукування чи викладення бордюрів доріг і т. ін. Цю продукцію одержують дробленням, грубим обтісуванням або фасонною обробкою побутового камення, а також неякісних блоків вручну чи з використанням техніки. Брущатка і плити для брукування звичайно мають прямокутну (включаючи квадратну) форму;

- імпорт декоративного камення – у таблиці не зазначено кількість імпортованого до України камення, а лише його вартісні показники.

Загалом можна зазначити, що підприємства галузі видобутку і обробки декоративного камення сьогодні вже з оптимізмом дивляться у майбутнє. Здебільшого вони готові до того, що вихід з рецесії затягнеться на кілька років. А тому необхідно прийняти ряд рішень, спрямованих на реалізацію заходів для запобігання кризових явищ у сфері декоративного камення. На рівні Уряду України необхідно акцентувати увагу на:

1. Розширенні внутрішніх ринків, а саме:

а) ініціюванні великих інфраструктурних проектів, які мають підвищити внутрішній попит на вітчизняну продукцію з декоративного камення. Як приклад, заходи в рамках підготовки до Євро-2012, архітектурне і дорожнє будівництво, інші загальнодержавні проекти. Державні інвестиції в зазначені сектори національної економіки вагомозрозширять попит на продукцію вітчизняної каменедобувної промисловості, передусім виробництва архітектурно-оздоблювальних матеріалів.

Таблиця 6. Експорт плит та виробів з граніту з України у 2010 році

	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
<b>всього</b>	<b>7 169,57</b>	<b>100</b>	<b>10 525 533,98</b>
<b>у т. ч. до:</b>			
Росії	4 021,90	56	5188872,91
Білорусі	1 655,72	23	2929148,89
Узбекистану	459,19	6	615998,75
Польщі	225,48	3	237449,06
Молдови	93,83	1	251521,37
Туркменії	119,04	2	198249,60
Туреччини	296,73	4	679508,39
Азербайджану	98,34	1	78962,87
<b>з родовищ:</b>			
Капустинське	1 633,92	23	2 829 404,30
Покостівське	1 208,66	17	1 634 336,11
Токівське	1 355,53	19	801 407,15
Межиріцьке	610,39	9	1 177 011,54
Омелянівське	679,84	9	1 133 879,33
Крупське-2	41,69	1	66 174,92
Анастасіївське	546,78	8	1 115 336,15
Корнинське	60,78	1	130 830,91
Лезниківське	129,53	2	134 235,06
Маславське	73,42	1	143 149,94

б) упорядкуванні сфери державних закупівель, які є однією з найбільших складових сукупного внутрішнього попиту. Формування публічного та прозорого механізму державних закупівель може суттєво поживати не лише внутрішній ринок, а й інвестиційну діяльність вітчизняних каменедобувних і каменобробних підприємств.

## 2. Захисті вітчизняного виробника.

Зміцнення та розбудова внутрішніх ринків мають неодмінно супроводжуватися комплексом заходів щодо підтримки вітчизняного виробника, оскільки в протилежному випадку дефіцит пропозиції, який є результатом розширення внутрішнього попиту, покриватиме імпортована продукція з декоративного каміння. До цих заходів треба віднести:

а) зважене зменшення частки імпорту на внутрішньому ринку. На зміну прямому протекціонізму має прийти більш тонка політика обмеження доступу некритичного імпорту на внутрішні ринки. Зокрема, через посилення контролю за дотриманням стандартів якості Україна має можливість обмежувати доступ низькоякісної та дешевої продукції з декоративного каміння (наприклад, з Китаю та інших країн Південно-Східної Азії). Це автоматично створить простір для вітчизняних виробників. Значний ресурс для розширення внутрішнього ринку криється у боротьбі з контрабандою та тінювими схемами експорту та імпорту декоративного каміння;

б) перегляд та оптимізацію системи пільг та стимулів для національних виробників і обробників декоративного каміння.

## 3. Заходах фінансової політики:

а) активізації кредитування вітчизняних виробників державними та комерційними банками;

Таблиця 7. Експорт плит та виробів з габро з України у 2010 році

	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
<b>всього</b>	<b>14901,108</b>	<b>100</b>	<b>16 016 647,38</b>
<b>у т. ч. до:</b>			
Росії	9 181,19	62	10069038,30
Білорусі	2 460,48	17	3026372,06
Азербайджану	1 962,95	13	1361025,58
Молдови	359,40	2	385556,86
Казахстану	258,64	2	418182,83
Польщі	182,63	1	236181,87
Грузії	173,70	1	180195,87
Узбекистану	134,77	1	124783,20
Естонії	100,17	1	92762,68
<b>з родовищ:</b>			
Буківське-1	2 411,06	16	2128077,35
Бистрівське	1 676,44	11	1253846,31
Буківське (Букінське)	1 260,61	8	1444399,44
Буківське-2	1 016,94	7	789459,20
Володимирівське-1	953,73	6	974677,65
Юліївське	935,10	6	926352,11
Садове	914,80	6	900169,09
Сліпчицьке	726,19	5	847268,10
Кам'янобрідське	538,77	4	940568,28
Писарівське	518,55	3	604229,39
Торчинське	496,94	3	495874,05
Ямпільське	390,65	3	523856,96
Адамівське-1	321,19	2	458735,02
Кам'янобрідське Північне	316,10	2	381868,10
Юр'ївське	304,67	2	284173,74
Буківське-3	254,79	2	687560,47
Лугове	241,55	2	273527,01
Рудня-Шляхова (ділянка Ілона)	200,83	1	200839,45
Губенківське-2	183,92	1	199355,10
Хлистунівське	139,87	1	156095,23
Дерибасівське	132,44	1	196359,57
Валентинівське	101,10	1	103421,39

б) стимулюванні інвестицій. Серед пріоритетів державної політики має бути зниження податкового тиску на інвестиційно-інноваційну діяльність підприємств каменедобувної і каменобробної промисловості. Цьому може сприяти повне або часткове скасування ПДВ на імпорт каменедобувного обладнання, машин і механізмів, що не виробляються в Україні, компенсування ставок по кредитах, спрямованих на подібні проекти;

в) заморожуванні цін та тарифів на послуги, передусім тарифів на електроенергію, залізничні перевезення, портові збори та ін.

Таблиця 8. Експорт плит та виробів з лабрадориту з України у 2010 році

	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
<b>всього</b>	<b>136,3436</b>	<b>59</b>	<b>231 560,41</b>
<b>у т. ч. до:</b>			
Росії	136,3436	59	231 560,41
Білорусі	64,55	28	104 878,94
Словаччини	6,0282	3	9 214,84
Німеччини	5,98	3	7 082,55
Азербайджану	3,93	2	13 761,00
Молдови	3,7456	2	18 026,08
<b>з родовищ:</b>			
Кам'янобрідське	48,68	21	89 388,54
Небізьке	32,99	14	75 582,90
Володимирівське	32,93	14	83 898,02
Головинське	30,99	13	48 760,37
Невіривське	24,64	11	29 863,23
Синій Камінь	16,93	7	9 450,03
Небізьке	13,98	6	16 022,04
Добринське	13,85	6	23 443,74
Кам'янобрідська ділянка	4,93	2	7 721,51
Слобідське	3,93	2	4 367,36

Таблиця 9. Експорт виробів з базальту та андезиту з України у 2010 році

	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
<b>всього</b>	<b>475,22</b>	<b>100%</b>	<b>565 015,01</b>
<b>у т. ч. до:</b>			
Казахстану	221,42	47	354 700,41
Росії	114,98	24	130 759,03
Білорусі	72,74	15	43 188,19
Польщі	46,47	10	10 305,84
Німеччини	15,19	3	16 695,93
<b>з родовищ:</b>			
Івано-Долинське	195,80	41	302 882,36
Берестовецьке	188,90	40	245 729,79
Рокосівське	45,90	10	9 800,00
Лохівське	43,50	9	6 035,86

Крім того, як першочергові заходи на державному рівні необхідно:

- запровадити економічно обґрунтовані податки, ставки плати за користування надрами і за виконані геологорозвідувальні роботи;
- спланувати обмеження щодо імпорту каменедобувного і каменеобробного обладнання та комплектуючих до нього;
- скоротити процедуру виконання експортних операцій, отримання спеціальних дозволів на експлуатацію родовищ;
- усіляко сприяти експорту декоративного каміння;
- здійснювати твердий контроль над імпортом та експортом декоративного каміння і монопольними тарифами.

Суб'єктам господарювання, які здійснюють видобуток декоративного каміння, слід рекомендувати таке:

- каменеобробним підприємствам орієнтуватися на випуск продукції, яка має універсальне застосування і найбільш затребувана на ринку;
- передбачити пасерування блоків або обрізання окремих їх сторін за допомогою канатних машин, що дасть змогу підвищити якість товару, звести до мінімуму претензії покупців, реалізовувати блоки з розмірами, заздалегідь погодженими з замовником;
- здійснювати переробку блоків з численними дефектами (тріщини, включення, зміни кольору і т. ін.) для отримання бордюру, брущатки, плит для мощення, стінових блоків, каменю побутового тощо;
- регулярно брати участь у тематичних зарубіжних і вітчизняних виставках, здійснювати PR-заходи та рекламу для просування декоративного каменю на міжнародному ринку;
- збільшити видобуток бездефектних товарних блоків до 55-60 %;
- для тих родовищ, декоративне каміння яких має нерівномірне забарвлення або текстурний малюнок природного матеріалу, передбачити диференціацію за сортністю, реєструвати торгові назви усіх текстурно-колеристичних різновидів, а також забезпечувати достатній об'єм видобутих блоків, зокрема, передбачити наявність складських запасів продукції в обсягах середньомісячного видобутку блоків.

Що стосується операторів на ринку декоративного каміння, то тут усі зміни в основному зводяться до одного – підвищення конкурентоздатності. З цієї метою потрібно розробляти маркетингові програми, спрямовані на залучення клієнта, знижувати чи заморожувати ціни на продукцію, розширювати пакети наданих клієнту сервісних послуг, розробляти і впроваджувати системи заходів щодо зберігання і розширення внутрішнього і традиційного ринків збуту продукції, розвивати внутрішній ринок, стимулювати попит кінцевого споживача, максимально задовольняти цей попит продукцією вітчизняного виробництва.

З метою реформування та реалізації ефективної державної політики в галузі декоративного каміння слід створити єдину некомерційну структуру, яка об'єднає каменедобувників і каменеобробників, суб'єктів, які здійснюють монтаж, обслуговування та сервіс виробів з декоративного каміння. У рамках цього об'єднання можна було б вирішувати проблемні питання, а йому самому надавати державну підтримку щодо законодавчих ініціатив у сфері виробництва та збуту продукції, ціноутворення, оподаткування, надання квот, пільг тощо. Представники об'єднання могли б безпосередньо взяти участь в управлінні галуззю, реально впливати на захист асоційованих суб'єктів господарювання у відносинах з державою та місцевими владними органами; відпрацювати механізм для оперативного вирішення нагальних питань в галузі, відродити елементи самоконтролю над тінюваними операціями, сприяти розвитку малих та середніх підприємств, особливо тих, що виробляють ексклюзивну продукцію, проводити діяльність, спрямовану на подальше реформування та модернізацію підприємств.

Таблиця 10. Експорт бруцатки з України у 2010 році

	кількість, м <sup>3</sup>	кількість, %	вартість, USD
<b>всього</b>	<b>16 879,33</b>	<b>100</b>	<b>5 999 977,14</b>
<b>у т. ч. до:</b>			
Росії	12 160,49	72	4712963,03
Польщі	1 628,15	10	373122,28
Литви	1 356,59	8	293312,23
Білорусі	888,56	5	298069,22
Латвії	195,95	1	140705,29
Угорщини	192,43	1	46 153,75
Німеччини	186,15	1	51013,44
Молдови	130,15	1	44830,70
<b>з каменю:</b>			
граніту	9 121,43	54	3531578,29
габро	4 875,12	29	1225795,55
лабрадориту	1 503,19	9	883170,18
базальту	1 331,16	8	351115,31
пісковіку	38,98	0	6418,36
андезиту	9,46	0	1 899,45

Таблиця 11. Імпорт декоративного каміння до України у 2010 році

декоративне каміння	вартість, USD
граніт, габро у виробі і сировині	3 401 152
мармур, вапняк у виробі і сировині	13 102 898
туф, сланець, пісковик	757 280
мозаїка, бруцатка та ін. вироби	92 345
<b>всього</b>	<b>17 353 675</b>

Економічний аналіз ринку декоративного каміння в Україні є необхідним інформаційним базисом, який дає змогу вітчизняним операторам цього ринку планувати та проводити свої операції з більшою ефективністю, геолого-розвідувальним організаціям допоможе визначити першочергові об'єкти надр для їх розвідки і геолого-економічної оцінки.



УДК 553.527(477)

О.Л. ГЕЛЕТА,  
кандидат геологічних наук  
І.А. СЕРГІЄНКО  
ДГЦУ

## ВИКОРИСТАННЯ

## ВІРТУАЛЬНОГО ЕТАЛОНА ПІД ЧАС

## КВАЛІМЕТРИЧНОЇ ОЦІНКИ ВИРОБІВ

## З ДЕКОРАТИВНОГО КАМІННЯ

В статті приведені принципи ідентифікації торгових марок декоративного каміня України по комплексу оцифрованих мінералого-петрографічних ознак, виражених в формі віртуального еталона. Відсутність постійного візуального порівняння зразка з еталоном дозволяє визначати макроскопічно близькі різновиди гірських порід.

The paper presents the principles of identifying brands of decorative stone on a set of digitized Ukraine mineralogical and petrographic characteristics, expressed in the form of virtual reference. Lack of permanent visual comparison with the reference sample allows to determine the macroscopically similar types of rocks.

Уповсякденній роботі експерта-геолога з метою ідентифікації об'єкта дослідження в ході проведення кваліметричної експертизи в основному використовують макроскопічні ознаки гірських порід, які можна визначити, не застосовуючи складного обладнання для аналітичних досліджень. Спираючись на низку простих мінералого-петрографічних ознак, насамперед на характер забарвлення породи, її структуру, текстуру, мінеральний склад, експерт може зробити висновки щодо віднесення об'єкта, виготовленого з декоративного каміня, до тієї чи іншої торгової марки певного родовища. Або у разі візуально дуже близьких порід – до групи родовищ. Ця проста методика дає можливість іден-

тифікувати більшість різновидів декоративного каміня Українського щита (УЩ), які розробляють сьогодні.

Водночас ця методика визначення торгових марок має ряд суттєвих обмежень, які не дозволяють провести більш глибоку і детальну ідентифікацію об'єкта дослідження, наприклад, серед генетично близьких і візуально подібних гірських порід. Те саме стосується й виділення різновидів цих гірських порід, які видобували на одному родовищі чи кар'єрі в минулому. Такі обмеження пов'язані з самим процесом ідентифікації, який базується на порівнянні об'єкта, що вивчається, з комплексом еталонів певних торгових марок. У ході роботи експерт порівнює ознаки матеріального об'єкта з таким самим матеріальним

еталоном або з друківаним зображенням еталонного зразка, користуючись при цьому не кількісними, а якісними характеристиками типу "більше ніж в еталона", "менше ніж в еталона".

На рівні одного-двох десятків еталонів цей прийом є простим і надійним, але внаслідок подальшої деталізації визначень поступово втрачає свої переваги. Насамперед зростає кількість необхідних еталонних зразків. Слід нагадати, що в Україні відомо близько двохсот родовищ декоративного каміня, на деяких з них, наприклад на Корнинському чи Кам'янобрідському, відомо декілька макроскопічних різновидів. Це значно збільшує кількість необхідних еталонів, що дуже уповільнює процес визначення. Крім того, друківані

каталоги зображень еталонних зразків, які досить зручні в польових умовах, є менш інформативними, ніж еталони у вигляді полірованих плиток, які доступні лише в стаціонарних умовах. Обмеженість інформації, яку експерт отримує від друкованого еталона, вимагає для проведення ідентифікації об'єктів значно вищої кваліфікації спеціаліста та певного досвіду роботи з таким матеріалом. Також необхідно зважати на вартість еталонної колекції, яка є великою високою як в друкованому вигляді (через складність передачі забарвлення і структури породи), так і у вигляді еталонних зразків (через високу вартість декоративного каменю як такого).

Ці обмеження не дозволяють ефективно розрізнити макроскопічно близькі різновиди декоративного каміння для подальшої ідентифікації їх торгових марок.

Наступним кроком щодо удосконалення методики визначення торгових марок декоративного каміння є порівняння об'єкта, що вивчається, з комплексом математичних моделей, які характеризують властивості декоративного каміння певних торгових марок.

Роботи зі створення такої методики були проведені Державним гемологічним центром України в рамках науководослідної теми "Розробка уніфікованої методики кваліметричної оцінки та класифікації пошкоджень виробів і архітектурних пам'яток України з декоративного каміння" у 2011 році.

Основні вимоги до набору кількісних ознак, які потрібні для побудови математичних моделей різновидів декоративного каміння УЩ, такі:

#### 1. Легкість і простота визначення.

З погляду на те, що експерт-гемолог звичайно проводить дослідження на виїзді, в непристосованих для цього приміщеннях, нерідко в польових умовах, не є прийнятними ті ознаки, для визначення яких необхідне або складне лабораторне обладнання, або значні витрати часу. До таких ознак відносять хімічний склад гірської породи, питому вагу, стираність, морозостійкість, міцність на згин, злам тощо. Найуживанішими можуть бути ті самі мінералогопетрографічні ознаки, які визначають візуально або за допомогою найпростіших інструментів: лупи, лінійки, палетки для визначення площі тощо.

**2. Однозначність певної характеристики і відсутність суб'єктивізму у визначенні.** Особливо це стосується визначення забарвлення, яке різні спостерігачі визначають досить неоднозначно. Навіть для такої монохромної породи, як лабрадорит, один і той самий зразок залежно від освітлення та досвіду експерта може бути описано як сірий, темно-сірий, майже чорний або чорний з зеленкуватим відтінком. Ще більш суб'єктивним є визначення забарвлення поліхромних об'єктів, наприклад, характеру полиску піроксенів. Їх опис може набувати вигляду від "червоного" до "мідного" або "темно-бронзового" тощо.

**3. Визначення ознаки не повинно залежати від фактури обробки поверхні об'єкта.** Наприклад, забарвлення полірованого зразка буде темнішим, ніж у шліфованого; ще світлішим буде здаватися зразок з фактурою поверхні "скеля" тощо. Незалежність ознаки від наявності чи відсутності певної обробки поверхні дозволить визначити торгові марки навіть для таких складних об'єктів, як сировинні блоки або вироби з пошкодженою поверхнею (наприклад, старовинні архітектурні пам'ятки).

**4. Ознака повинна легко і однозначно переводитись/переходити в цифрову форму.**

Усім перерахованим вимогам відповідають мінералого-петрографічні ознаки гірських порід, а саме – мінеральний склад і характеристика окремих мінералів, у тому числі наявність оптичних ефектів (блиску, іризації, полиску), та характеристика породи в цілому (структура, текстура, тріщинуватість, швидкість звукових хвиль тощо) [2].

Для будь-якого породотвірного мінерального виду можна застосувати цілу низку параметрів, які легко фіксуються макроскопічним шляхом. Це характеристики максимальних, мінімальних і середніх розмірів кристалів, які можна виразити або в абсолютній формі (у міліметрах), або у відносній (у вигляді співвідношення їх розмірів). Для польових шпатів, які зазвичай формують основну масу гірської породи, визначають розміри кристалів основної маси і окремо порфіробластів. Рівномірність зернистості гірської породи можна охарактеризувати відношенням мінімальних і максимальних розмірів кристалів,

форму зерен – коефіцієнтом подовження кристалів тощо.

До групи мінералого-петрографічних ознак також належать об'ємні концентрації мінералів у породі, які визначають як відношення площі зразка, яку займають зерна певного мінерального виду, до всієї площі зразка, що вивчається. Відсутність мінералу є не менш важливою ознакою, ніж його наявність. При цьому не є раціональним визначення великої кількості мінеральних видів, які звичайно присутні в декоративному камінні. Деякі з мінералів важко розрізнити візуально, через те такі визначення потребують певної мінералогічної підготовки дослідника. Тому під час проведення ідентифікації слід обмежитися декількома групами мінералів, які легко розпізнати макроскопічним шляхом. Це кварц, польові шпати (окремо описують зерна основної маси породи і порфіробластів), група темноколірних мінералів (піроксени, рогова обманка і олівін), рудні мінерали класу оксидів (льменіт, титаномagnetит), рудні мінерали класу сульфідів (зазвичай це пірит і піротин) і наявні вторинні мінерали.

Параметри, які важко виразити в абсолютній формі, наводять у вигляді окремих коефіцієнтів: "1" – у разі наявності ознаки, "0" – у разі відсутності ознаки. До цієї групи ознак можна віднести наявність того чи іншого мінералу, наявність іризації чи полиску, наявність або відсутність двійникування в плагіоклазах, окремоті в піроксенах тощо.

У випадку, коли певна ознака може безперервно змінюватися від однієї межі до іншої, коефіцієнт також має змінюватися, наприклад, від нуля до одиниці. Таким чином, коефіцієнт ідіоморфізму кристалів плагіоклазу чи ступінь їх переробки вторинними змінами, які можуть змінюватися від мінімального значення (кристали ідіоморфні, зміни відсутні) до максимального (кристали різко ксеноморфні, вторинні зміни призвели до появи псевдоморфоз), зручно переводити в числову форму.

Важливо, щоб комплекс ознак, якими описано комплекс еталонів, повністю включав у себе комплекс ознак, якими буде описано об'єкти, що досліджують. У таблиці 1 наведено приклад комплексного опису еталонів лабрадоритів УЩ, які використовують у роботі Державного гемологічного центру України.

Ознаки	Розмірність	Родовища														
		Андріївське	Верхньолюзьке	Добринське	Головинське	Кам'яний Брід	Осниківське	Миківське	Невірівське	Федорівське	Синій Камінь	Кам'яна Піч	Браженське	Васьковичке	Небізьке	
Плагіоклаз іризуючий	Мінімальні розміри	мм	20	15	30	15	25	20	30	50	30	0,5	0,5	20	0	0
	Максимальні розміри	мм	65	40	70	35	55	40	50	80	65	30	30	45	0	0
	Середні розміри	мм	30	25	45	25	30	25	35	60	40	10	10	25	0	0
	Відношення макс./мін.		3	3	2	2	2	2	2	2	2	60	60	2	0	0
	Коефіцієнт подовження		8	9	8	6	5	5	6	4	7	2	2	6	0	0
	Двійникування кристалу	1 або 0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
	Ідіоморфізм	від 1 до 0	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0	0
	Зональність іризації	1 або 0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
	Фіолетова іризація	1 або 0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	Блакитна іризація	1 або 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	Зелена іризація	1 або 0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Жовта іризація	1 або 0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Інші кольори іризації	1 або 0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Полиск	1 або 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
Плагіоклаз	Мінімальні розміри	мм	5	3	5	5	15	10	10	20	5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5
	Максимальні розміри	мм	45	15	25	20	25	25	30	50	20	20	10	20	40	50
	Середні розміри	мм	12	9	10	10	20	20	20	25	8	10	0,5	10	10	15
	Відношення макс./мін.		9	5	5	4	2	3	3	3	4	40	33	67	80	100
	Коефіцієнт подовження		3	2,5	2	2	4	4	3	3	2	2	2	3	6	12
	Двійникування кристала	1 або 0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
	Ідіоморфізм	від 1 до 0	0,8	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7	1
Темноколірні мінерали	Мінімальні розміри	мм	2	1	6	3	3	3	3	5	3	1	1	1	1	3
	Максимальні розміри	мм	11	5	35	10	12	10	10	20	22	5	3	2	5	5
	Середні розміри	мм	4	2	15	5	5	5	5	10	8	1	1	1	1	3
	Відношення макс./мін.		6	5	6	3	4	3	3	4	7	5	3	2	5	2
	Ідіоморфізм	від 1 до 0	0	0,2	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0
	Полиск	1 або 0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Вміст загальний	% об.	10	7	25	15	10	20	15	10	10	1	0,5	0,5	0,5	25
Оксиди	Мінімальні розміри	мм	1	0,5	5	0	2	5	3	5	2	0,5	0,5	0,5	0	0,3
	Максимальні розміри	мм	3	3	20	0	10	12	12	20	10	1	1	1	0	2
	Середні розміри	мм	1	1	12	0	5	10	10	10	4	1	1	0,5	0	0,5
	Відношення макс./мін.		3	6	4	0	5	2	4	4	5	2	2	2	0	7
	Ідіоморфізм	від 1 до 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вміст загальний	% об.	3	1	10	0	2	2	5	5	2	0,5	0,5	0,5	0	5
Сульфіди	Мінімальні розміри	мм	0	0	0	0	1	1	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0,3
	Максимальні розміри	мм	0	0	0	0	2	2	2	0	2	0	0	0	0	2
	Середні розміри	мм	0	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0,5
	Відношення макс./мін.		0	0	0	0	2	2	4	0	2	0	0	0	0	7
	Ідіоморфізм	від 1 до 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Вміст загальний	% об.	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	1
Інші мінерали	Кварц	1 або 0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	КПШ	1 або 0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
	Апатит	1 або 0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Інші	1 або 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



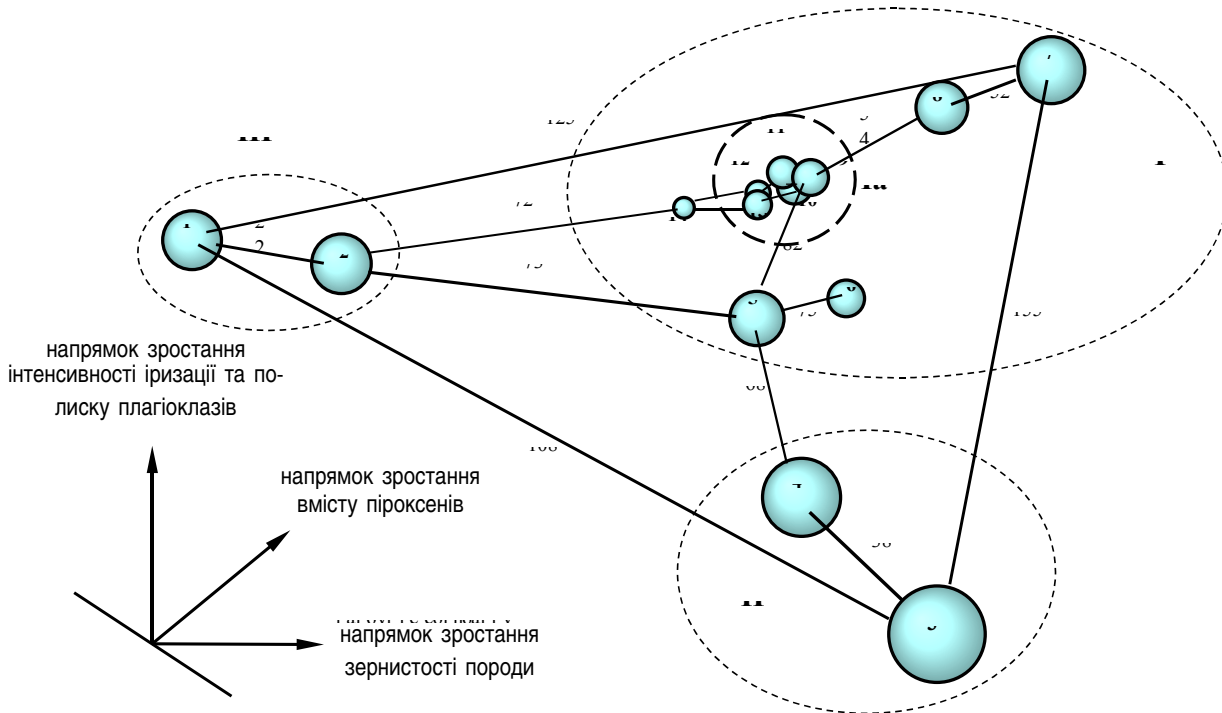


Рисунок 1. Уявний багатовимірний простір віртуальних еталонів лабрадоритів УЩ

Множина всіх окремих ознак еталонів формує уявний багатовимірний простір [1], в якому за координату служить значення певної ознаки, а кожному родовищу відповідає окрема точка з кількістю координат, що дорівнюють кількості ознак. Будь-якому можливому зразку декоративного каміння, який буде вивчатися, також відповідає одна і тільки одна точка в цьому багатовимірному просторі. Приклад багатовимірного простору віртуальних еталонів лабрадориту наведено на рис. 1.

У цьому разі процес визначення торгової марки декоративного каміння зводиться до визначення відстані від точки, що відповідає зразку, який вивчається, до усіх точок, що належать еталонним зразкам певних родовищ. Чим менша ця відстань, тим більша імовірність, що зразок належить саме цьому родовищу і саме цій торговій марці. Зважаючи на це, є вельми важливою достатня (з погляду статистики) вибірка як еталонних зразків торгових марок, так і вибірка тих ознак, які формують матрицю багато-

вимірного простору [1]. Цінність цієї методики полягає і в тому, що набір еталонів може постійно зростати, уточнюючи і деталізуючи загальну картину.

Крім суто прикладного значення в ідентифікації торгових марок, аналіз взаємного розташування родовищ у цьому багатовимірному просторі віртуальних еталонів може дати цінну інформацію щодо генетичних взаємозв'язків певних груп гірських порід або близьких споживчих якостей певних торгових марок.

### Використана література

1. Елисеева И.И., Рукавишников В.О. Группировка, корреляция, распознавание образов. – М.: Статистика, 1977. – 143 с.
2. Сергієнко І.А. Лабрадорити України: визначення торгових марок лабрадоритів за їхніми макроскопічними особливостями // Коштовне та декоративне каміння. – 2004. – № 3 (37). – С. 18–26.

*У процесі роботи над статтею було використано зразки еталонної колекції торгових марок лабрадоритів Державного гемологічного центру України.*

УДК 004.422

**О.Г. МАНОХІН**  
**Л.В. МАНОХІНА**  
**Г.Ф. СОЛОВКО**  
**О.В. МАКСЮТА**  
 ДГЦУ

# Електронна МИТНИЦЯ

**В**еликі об'єми інформації, накопичення паперових копій документів, вимоги налогових, інших законодавчих органів диктує появу прогресивних підходів до суттєвого підвищення ефективності праці. Вчорашні методи обробки інформації вже не є достатніми. Для якісного та ефективного обслуговування потреб громадян необхідно мати доступ до інформаційних ресурсів і скоротити час на розв'язання поточних завдань. Таким чином, електронний документообіг є живою необхідністю більш ефективного відслідковування переміщення документів як всередині організації, так і оперативного обміну документами між Державним гемологічним центром України (далі – ДГЦУ) та митницею. Його впровадження дасть можливість налагодити роботу системи “Електронна митниця” (e - Customs).

“Електронна митниця” (e - Customs) – це багатофункціональна комплексна система, яка з'явилася внаслідок розвитку інформаційно-комунікаційної інфраструктури митних органів, а також

органів держуправління і учасників зовнішньоекономічної діяльності, що сприяє підвищенню якості митного регулювання з метою забезпечення митної безпеки. “Електронна митниця” буде інтегруватися з інформаційними ресурсами банківської системи, державних органів, інформаційними системами прикордонних митних служб. Це дозволить реалізувати принцип “одне вікно” – “одна зупинка”, тобто пришвидшити проходження митних процедур та знизити кількість зупинок транспорту.

Основними передумовами створення системи “Експерт – ДГЦУ – Митниця” в ДГЦУ стали Розпорядження Кабінету Міністрів України від 10.10.2007 р. № 845-р по створенню робочої групи (у тому числі з ДГЦУ) з розроблення переліку документів, які подаються в електронному вигляді для здійснення митного контролю та митного оформлення товарів і транспортних засобів, що переміщуються підприємствами через митний кордон України та специфікації роботи експертів-гемологів в ДГЦУ.

Протягом 2010-2011 років у ДГЦУ було проведено науково-дослідну роботу за темою “Розробка автоматизованої системи “Експерт – ДГЦУ – Митниця”. Робота була розділена на 3 етапи:

1. “Розробка автоматизованої системи «Експерт – ДГЦУ – Митниця» (експертиза та контроль якості декоративного каменю)” – 2010 рік.

2. “Розробка АРМ експерта-гемолога з підготовки експертного висновку (інструменти, технічні алмази, дорогоцінне каміння, напівдорогоцінне каміння, Кімберлійський процес)” – 2011 рік.

3. “Розробка алгоритмів, протоколів та інтерфейсу обміну даними між ДГЦУ і Митницею” – 2011 рік.

## *І етап*

Метою першого етапу була розробка системи управління базами даних (СУБД) з обліку виданих експертних висновків (ВЕВ) щодо роботи експертів з декоративного каміння та автоматизованого робочого місця (АРМ) «Експерт – ДГЦУ – Митниця» (декоративний камінь).

Ця система мала передбачити можливість доопрацювання продукту: дописування окремих функцій, внесення змін та доповнень. Враховуючи це, система розроблялася з використанням так званої трирівневої архітектури.

Це є інформаційна система у вигляді сукупності трьох компонентів: сервера баз даних, клієнтської прикладної програми і сервера прикладних програм, який відповідає за виконання логіки прикладних програм. Основними перевагами виділення логіки прикладних програм в окрему складову є можливість їх повторного використання, підвищення продуктивності застосованого сервера бази даних, можливість масштабування системи в цілому і відносна незалежність системи від конкретного виконавця системи управління базами даних.

Отже, суть процесу звелася до розмежування завдань і надання кожному архітектурному рівню відповідних функцій, що дало змогу користувачам одночасно використовувати сервер з максимальною оптимізацією всіх робіт.

Результатом цього завдання стало завершення розробки СУБД з обліку виданих експертних висновків декоративного каміння та розроблено АРМ "Експерт – ДГЦУ – Митниця" (декоративний камінь).

Наприкінці 2010 року АРМ експерта-геомолога з декоративного каміння було запущено в дослідну експлуатацію. Внаслідок попередніх випробувань системи було складено протокол, у якому зазначено стан готовності системи до дослідної експлуатації та вказано недоліки, які необхідно усунути.

У процесі дослідного періоду АРМ проводилося тестування програмного коду, структурування даних, наповнення довідників і словників БД, підготовка всієї необхідної супровідної документації: інструкцій користувача та адміністратора системи. Процедура тестування та доопрацювання інтерфейсу відбувалася спільно з експертами відповідного напрямку.

Таким чином, було враховано всі поточні питання, зокрема розроблені вимоги до параметрів процедури стикання БД ВЕВ і БД бухгалтерської системи "Парус", а також алгоритми обміну інформацією з Державною митною службою України (далі – ДМСУ).

Суть процедури оформлення експертного висновку в електронному вигляді зводиться до таких етапів:

- після проведення очної експертизи відповідних товарів та матеріальних цінностей і перевірки супровідних документів експерт за допомогою Інтернет-каналу входить у БД ВЕВ, до якої має доступ за протоколом TCP;

- експерт в установленому порядку заповнює експертний висновок в електронному вигляді (формує вихідну інформацію для БД ВЕВ), володіючи інформацією щодо наявності авансових платежів по кожному клієнту, який співпрацює з певним експертом;

- додає до запису електронні копії документів (або інформацію про них), необхідні для здійснення митного контролю та митного оформлення товарів;

- сформований експертний висновок та доповнення до нього фіксуються на сервері ДГЦУ в центральній базі даних у вигляді запису в БД ВЕВ.

Подальший аналіз цих висновків, накопичених експертами в БД ВЕВ, має на меті формування файлів експорту для внесення первинних даних у бухгалтерські бази даних, наприклад, БД "Парус-Підприємство 7.40".

Подібна он-лайн процедура формування записів у БД ВЕВ з наступним експортом у форматі БД "Парус-Підприємство 7.40" дозволяє оперативно і одночасно вводити інформацію про проведені операції в бухгалтерську систему, що істотно змінює оперативність і достовірність роботи бухгалтерії.

Для записів, сформованих у БД ВЕВ, після проходження форматно-логічного контролю системою в автоматичному режимі готується "Дозвіл" (в основі лежить експертний висновок) до відповідного структурного підрозділу митного органу. На подальших етапах система в автоматичному режимі формує "Повідомлення" для митниці, засвідчує його електронним цифровим підписом і висилає електронною поштою на сервер ДМСУ, де воно буде проаналізоване за допомогою програмно-інформаційного комплексу "Інспектор 2006" або направлене до Центральної бази даних Єдиної автоматизованої інформаційної системи (ЄАІС) Держмитслужби.

Програмно-інформаційний комплекс (система "Експерт – БД ВЕВ" у комплексі

з бухгалтерськими програмами) в автоматичному режимі здійснює перевірку:

- дотримання структури й формату даних, встановлених ДГЦУ до документів, які подаються в електронному вигляді;

- правильності заповнення електронних копій вантажної митної декларації (ВМД) та інших документів щодо відповідності форматно-логічному контролю;
- наявності оплати на проведення експертизи (відсутність заборгованості).

У разі негативних результатів перевірки програмно-інформаційний комплекс формує й направляє експерту протокол, який містить перелік помилок у ВМД, або повідомляє про інші причини відмови.

У разі позитивних результатів перевірки:

- запис реєструється в БД ВЕВ з присвоєнням йому реєстраційного номера;

- здійснюється перетворення інформації за внесеними записами у формат, необхідний для подальшого імпорту та аналізу в бухгалтерських системах;

- формується й направляється експерту (для клієнта) протокол звіту про проведення операції, який містить реєстраційний номер, під яким цей документ зареєстрований в БД, інформацію про сам акт експертизи і фінансову спроможність клієнта. Під час проведення операції з авансового рахунку клієнта списується відповідна сума коштів. У майбутньому за наявності відповідного дозволу передбачається можливість висилати податкові накладні в електронному вигляді.

На цьому етапі наукових досліджень було отримано 2 свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір, зареєстровані в Державному департаменті інтелектуальної власності при Міністерстві освіти і науки України:

- 1). Комп'ютерна програма "Автоматизоване робоче місце експерта по роботі з декоративним каменем" ("АРМ експерта по роботі з декоративним каменем").

- 2). База даних "Автоматизована система Експерт – ДГЦУ – Митниця (декоративний камінь)".

У журналі "Коштовне та декоративне каміння" №4 за 2010 рік опублікована стаття про результати роботи "Етап дослідної експлуатації АРМ "Експерт – ДГЦУ – Митниця" (декоративний камінь)".

id [PK] integer	name character var	product_id integer	poroda integer
1	Танське	1	1
2	Адамівське	1	2
3	Бабинське	1	4
4	Неряжське	1	1
5	Шадурське	1	2

Рисунок 1. Довідник родовищ (фрагмент)

**II етап**

У 2011 році проводилась подальша розробка системи електронного декларування за групами товарів та видами робіт, що належать до сфери експертної діяльності нашої організації. Це другий етап роботи, що мав на меті розробку АРМ та СУБД з обліку виданих експертних висновків (інструменти, технічні алмази, дорогоцінне каміння, напівдорогоцінне каміння, Кімберлійський процес).

На стадії розробки технічного завдання виконано такі роботи:

- 1) постановка завдання;
- 2) визначення і уточнення вимог до технічних засобів;
- 3) визначення вимог до програми;
- 4) установлення стадій, етапів і строків розробки програми і документації до неї;
- 5) узгодження і затвердження технічного завдання.

На етапі розробки програми виконано роботу з програмування (кодування) і налагоджування програми.

Етап розробки програмної документації включав програмні документи згідно з вимогами до переліку документації.

На етапі випробування програми проведено розробку, узгодження і затвердження методики випробувань; здійснено приймання-здачу випробувань, виконано коригування програми і програмної документації за результатами випробувань.

У частині створення інформаційного забезпечення АРМ було складено багаторівневі довідники: родовищ, держав, населених пунктів, кодів УКТЗЕД, по-

рід, адресні довідники користувачів (експертів, замовників) і т. ін. (рис. 1, 2).

У частині бухгалтерського обліку опрацьовано й реалізовано механізм проведення оплат за експертизу. У структурі БД для кожного клієнта ведеться своя історія фінансової діяльності: всі надходження коштів (вносяться зі знаком "+") і витрати – оплата за експертизу (зі знаком "-") фіксують з кодом оператора (експерт, керівник, бухгалтер) в момент закриття документа. Внесення авансових платежів – операція (+) здійснюється тільки бухгалтером (захист паролем). Списання коштів з рахунка клієнтів (-) здійснюється автоматично під час проведення авансових платежів (за умови достатньої суми авансу).

У частині розвитку системи розроблено структури баз даних й інтерфейси АРМ другої черги:

- АРМ експерта-гемолога алмазного відділу;
- АРМ експерта-гемолога з дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння;
- АРМ експерта-гемолога з технічних алмазів та інструментів;
- АРМ експерта з обслуговування Кімберлійського процесу.

Для кожного АРМ заплановано кілька видів об'єктів експертизи. Процедура створення електронних документів для кожного АРМ розробляють відповідно до правил документообігу щодо оформлення таких паперових документів під час проходження митних процедур.

Для кожної підсистеми розробляють свої структури записів БД, а також свої алгоритми збору і обробки інформації. Спільними для всіх є бази даних клієнтів – замовників експертизи, словники

id [PK] integer	name character var	code2 integer	name_eng character var
0	Не определено		
1	Україна	804	UKR
2	Росія	643	RUS
3	Латвія	428	LAT
4	Літва	440	LIT
5	Англія	826	UK

Рисунок 2. Довідник держав (фрагмент)

(УКТЗЕД, мір і ваги, назв населених пунктів, вулиць тощо)

Усі види форм по роботі з кожним АРМ детально подано в інструкції користувача.

У процесі роботи встановлені вимоги до утиліти та порядок обміну інформацією між базами даних ВЕВ і "Парус". На цьому етапі розробки системи в частині створення інформаційного забезпечення велася розробка:

- багаторівневих підпорядкованих словників з можливістю введення кінцевих даних на робочих місцях (довідники кар'єрів, адресні довідники експертів і замовників);
- базових фільтрів для аналізу даних;
- базових вихідних форм звітності;
- словників для роботи БД.

Таким чином, внаслідок другого етапу розробки системи створено СУБД та АРМ "Експерт – ДГЦУ – Митниця" з обліку виданих експертних висновків щодо роботи експертів з інструментами, технічними алмазами, дорогоцінним та напівдорогоцінним камінням, Кімберлійського процесу.

У журналі "Коштовне та декоративне каміння" № 2 за 2011 викладено матеріали про результати другого етапу в статті "Експерт – ДГЦУ – Митниця. Етап II".

**III етап**

Майже всі державні та комерційні організації, фінансово-кредитні компанії, оператори зв'язку підключаються до різних відкритих і закритих каналів зв'язку, Інтернету, тому питання інформаційної безпеки надзвичайно важливі та актуальні.

Для забезпечення повноцінного захисту інформації, яка передається в рамках інформаційної мережі ДГЦУ, розроблено пропозиції щодо системи комплексного захисту відкритої загальнодоступної та конфіденційної інформації:

- побудова єдиного захищеного простору в мережі ДГЦУ;
- захист від несанкціонованого доступу з мережі Інтернет;
- контроль виведення захищеної інформації за межі інформаційної мережі ДГЦУ, передача даних до Державної митної служби України;
- забезпечення надійного віддаленого доступу до ресурсів інформаційно-обчислювальної мережі ДГЦУ (підключення адміністратора системи);
- забезпечення безпечного віддаленого обмеженого доступу до ресурсів системи "Експерт – ДГЦУ – Митниця" (підключення акредитованих експертів);
- запобігання проникненню небезпечних програм;
- безпечна обробка захищеної інформації користувачами мережі ДГЦУ;
- запобігання несанкціонованого використання захищеної інформації.

В інформаційній системі ДГЦУ застосовано такі методи безпеки:

- управління доступом;
- механізми шифрування;
- протидія атакам шкідливих програм;
- регламентація.

Однією з головних проблем у завданнях побудови складних інформаційних систем є обмін даними між різними підсистемами. Часто найпростіше завдання імпорту/експорту даних з однієї системи в іншу призводить до необхідності серйозних розробок модулів на стику підсистем. У ДГЦУ для вирішення цього завдання було розроблено формати документів обміну, побудовані на мові XML. На цьому етапі дослідних робіт розроблено специфікації для різних груп метаданих, які будуть описувати дані в кожній з підсистем, залученій у процеси інформаційного обміну. Водночас розроблено сценарії інформаційного обміну, які включають у себе можливість використовувати низку XML-схем, що забезпечить спрощення програм, які розробляються для імпорту/експорту структурованих даних у форматі XML.

Наприкінці 2011 року ДМСУ і ДГЦУ підготували Договір щодо інформацій-

ного співробітництва та погодили Протокол стосовно реквізитів, форми, термінів та способу передачі інформації.

Відповідно до Договору ДГЦУ передає ДМСУ на постійній безоплатній основі в електронному вигляді інформацію щодо дозвільних документів на здійснення зовнішньоекономічних операцій згідно з відповідними реквізитами. Файл з електронною копією дозвільного документа надається на кожний документ окремо у форматі XML.

Вимоги до формату XML-файлу повинні відповідати вимогам наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 20.10.2011 № 1207 [5].

Держмитслужба України на кожний отриманий файл-пакет після його обробки формує та направляє файл-відповідь до ДГЦУ за чітко встановленою структурою та відповідним форматом.

Режим і порядок обміну запроваджується ДМСУ та визначається її можливостями, зараз обмін здійснюється раз на добу. Згодом можливе прискорене проходження документів. Система, яку розробляє ДГЦУ, потенційно може передавати дозвільні документи до митниці в он-лайнному режимі.

Для проведення сервісних робіт (наприклад, при віддаленому адмініструванні системи) застосовують VPN (Virtual Private Network, віртуальна частина мережі – логічна мережа, яка створюється над іншою мережею, наприклад, Інтернет) з використанням іншого протоколу типу PPTP і протоколу перевірки пароля CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol).

Структурно VPN складена двома частинами: внутрішньою і зовнішньою.

Внутрішня частина – підконтрольна.

Зовнішня мережа – загальнодоступна і представляє, як правило, сервер, підключений до Інтернету, який забезпечує доступ до мережі іншим користувачам віртуальної мережі. Ця частина може бути доступна всім користувачам всесвітньої мережі. Підключення та налаштування VPN можливі як для окремого комп'ютера, так і декількох, об'єднаних у локальну мережу. Після підключення віддалених користувачів або з'єднання з іншою захищеною мережею потрібне проходження ідентифікації користувача. Після цього необхідна аутентифікація. Тільки за умови успішного проходження обох процедур віддалений користувач або мережа ав-

торизується і йому стає доступною внутрішня частина VPN. VPN використовує протокол типу PPTP. PPTP – тунельний протокол типу "точка-точка", який дозволяє комп'ютеру встановлювати захищене з'єднання з сервером за рахунок створення спеціального тунелю в стандартній незахищеній мережі. PPTP вміщує (інкапсулює) кадри PPP в IP-пакети для передачі глобальною IP-мережею, наприклад, Інтернет.

Відповідно до вимог українського законодавства в галузі захисту інформації, ДМСУ з метою забезпечення повної конфіденційності зв'язку між митницею і відомствами впроваджує Національну систему конфіденційного зв'язку (НСКЗ). Тому вже на наступному етапі розвитку системи зв'язок між ДГЦУ та ДМСУ планується здійснювати через абонентський пункт НСКЗ (автономний або в складі локальної мережі).

У результаті робіт зі створення КСЗІ (комплексної системи захисту інформації) (рис. 3), які заплановано виконати в ДГЦУ в 2012 році, необхідно реалізувати повний комплекс організаційно-технічних заходів щодо забезпечення захисту інформації, яка обробляється в АС. Також необхідно підготувати об'єкт до державної експертизи. Роботи виконують фахівці Державного підприємства "Українські спеціальні системи" (ДП УСС) відповідно до вимог законодавства та в порядку, передбаченому діючими нормативно-правовими актами в області захисту інформації.

Комплексні системи захисту інформації (КСЗІ) представляють сукупність заходів, які можна поділити на дві основні категорії:

- організаційні;
- інженерно-технічні.

Усі заходи спрямовані на забезпечення захисту критичної інформації від витоку, порушення цілісності та несанкціонованого доступу. При створенні будь-якої КСЗІ обов'язковою і найважливішою складовою є організаційні заходи. Інженерно-технічні – виконуються за потребою.

Організаційні заходи забезпечують управління, документальне закріплення положень з інформаційної безпеки та визначають відповідальність за порушення встановленого режиму інформаційної безпеки.

Сукупність спеціальних технічних заходів забезпечують встановлений в ор-

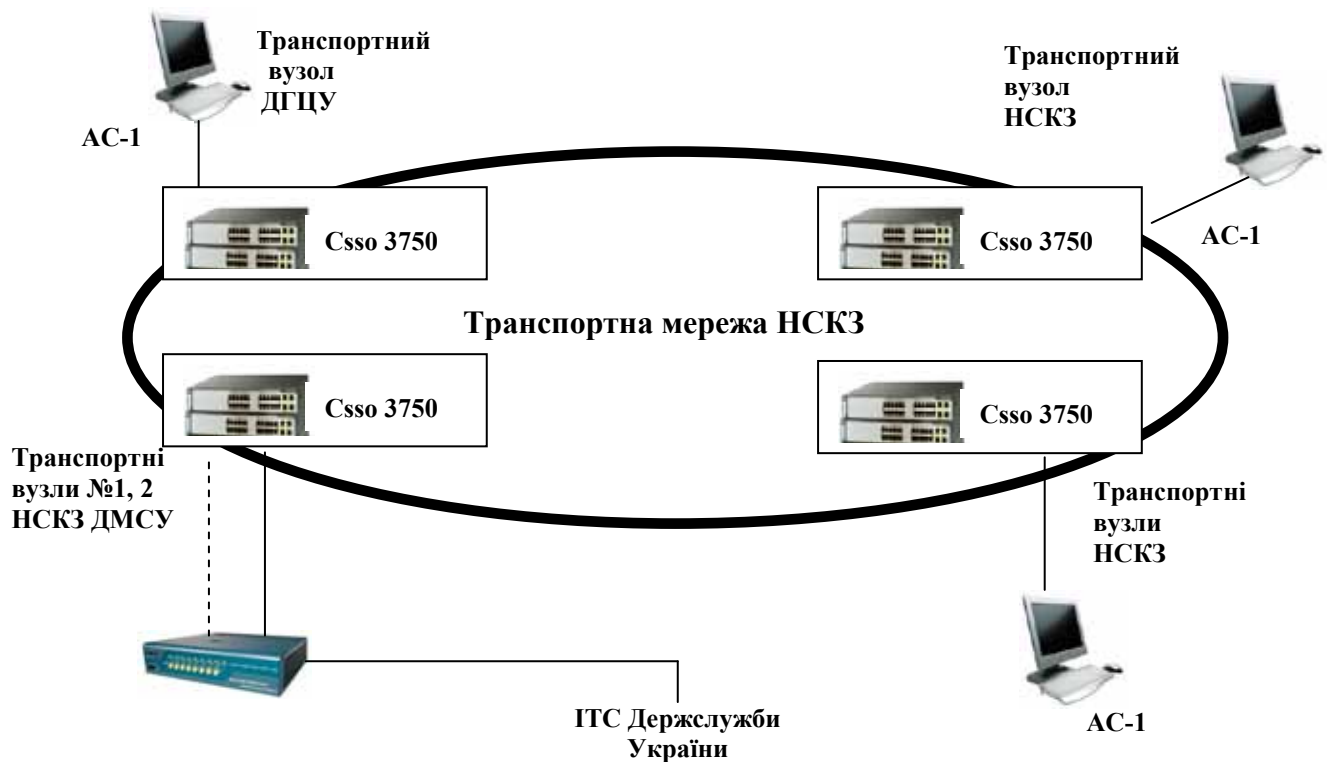


Рисунок 3. Схема КСЗІ

ганізації режим безпеки і захисту інформації. Вибір інженерно-технічних заходів залежить від необхідного рівня захищеності інформації:

- захищені підключення;
- міжмережеві екрани;
- розмежування потоків інформації між сегментами мережі;
- засоби шифрування та захисту від несанкціонованого доступу.

У разі необхідності в рамках проведення інженерно-технічних заходів у приміщеннях може здійснюватися установка систем: охоронно-пожежної сигналізації, контролю та управління доступом.

Стосовно вимог до КСЗІ ІС ДГЦУ слід зазначити, що інформаційна мережа ДГЦУ має такі характеристики:

- ієрархія мережі – мережа з виділеними серверами (в мережі присутній серверний сегмент);
- тип мережі – мережа Інтернет;
- швидкість передачі даних – 100/1000 Мбіт/с;
- топологія мережі – зірка;
- середовище, яке використовують для передачі даних, – кручена мідна пара (для горизонтальних зв'язків), оптичний канал передачі даних (Інтернет, провайдер НСКЗ);
- тип транспортного протоколу – TCP/IP;

- використовуване комунікаційне обладнання – комутатори 2-3 рівня 100/1000 Мбіт/с різних виробників;

- граничні пристрої – маршрутизатор D-Link Dir-615, поштовий сервер (Unix FreeBSD 8.23);

- кількість ПЕОМ в мережі ~ 40 – Київ, вул. Дегтярівська, 38-44;

- кількість серверів серверного сегмента 3-4 – Київ, вул. Дегтярівська, 38-44;

- кількість мобільних ПЕОМ, на яких передбачено обробку конфіденційної інформації, ~ 5-15 – по Україні;

- кількість стаціонарних ПЕОМ, на яких передбачено обробку конфіденційної інформації, ~ 70-90 – по Україні;

- два провайдери (базовий – ВОЛЗ, 10-100 Мбіт/с; резервний – ADSL, 2-4 Мбіт/с);

- абонентський пункт НСКЗ у ДГЦУ – Київ, вул. Дегтярівська, 38-44.

Внаслідок побудови КСЗІ ІС ДГЦУ повинно бути досягнуто чітко встановлених показників функціонування системи відповідно до вимог ДСТУ 3396.0-96 [10], Закону України “Про Захист персональних даних” [3], ДМСУ, Замовника, НД ТЗІ 3.6-001-2000, законодавства України та спеціальних вимог і рекомендацій з технічного захисту конфіденційної інформації.

Для акредитованих експертів необхідно передбачити можливість безпечного підключення до захищених ресурсів, в порядку введення їх у систему.

Результати. Розробка третього етапу автоматизованої системи з обліку виданих експертних висновків щодо роботи експертів ДГЦУ та АРМ “Експерт – ДГЦУ – Митниця” (за напрямками). Під час дослідної експлуатації АРМ першого та другого етапів було розроблено протокол та алгоритми обміну інформацією з ДМСУ. У процесі роботи проаналізовано різні методи і способи захисту інформації, розроблено критерії, за якими буде здійснюватися захист інформації. Розроблено порядок створення комплексної системи захисту інформації та абонентського пункту НСКЗ.

- Розроблені такі програмні модулі:
- модуль зв'язку баз даних (БДВЕВ і “Парус”);
  - модуль формування електронного бланка висновку для митниці;
  - модуль обміну інформацією між ДГЦУ і ДМСУ.

Впровадження цих модулів у систему “Електронна митниця” дасть можливість ДГЦУ приступити до видачі електронних дозвільних документів для митниці.

На цьому етапі подано заявки на реєстрацію авторських прав у Державний департамент інтелектуальної власності при Міністерстві освіти і науки України.

Співробітники ДГЦУ взяли участь у роботі Міжвузівської науково-практичної конференції “Митні читання – 2011” (Санкт-Петербург, Росія).

УДК 549.08

**О.П. БЕЛІЧЕНКО,**  
кандидат геологічних наук  
ДГЦУ



# Розробка методики діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії

У 2011 році відділом експертизи дорогоцінного каміння Державного гемологічного центру України (далі – ДГЦУ) завершено і захищено на Науково-технічній раді ДГЦУ науково-дослідну роботу (НДР) “Розробка методики діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії” (керівник НДР – канд. геол. наук О.П. Беліченко).

Сучасною тенденцією світового ринку є значне збільшення кількості синтетичних та облагороджених дорогоцінних каменів. Це пов'язано з поширенням відомих та розвитком нових методів їх синтезу і обробки. Інформування покупця про походження каменю (природне або штучне) та види облагородження, які були до нього застосовані, є обов'язковим відповідно до міжнародних торговельних правил та законодавства багатьох країн світу. Тому виявлення критеріїв для визначення синтетичних або облагороджених дорогоцінних каменів є одним з головних завдань гемологічних досліджень.

З 2010 року в роботу ДГЦУ введено технічні умови на дорогоцінне каміння ТУ У 36.2–21587162.002:2009 “Смарагди, рубіни, сапфіри сині, олександрити”, ТУ У 36.2–21587162.003:2009 “Каміні дорогоцінні (другого – четвертого порядку)”, які визначають обов'язкові вимоги до атестації дорогоцінного каміння, у тому числі встановлення факту облагородження дорогоцінного каміння з виявленням його виду. Впровадження технічних умов зумовило актуальність та необхідність поглибленого

вивчення об'єктів експертизи з застосуванням сучасних наукових методів досліджень.

У 2010–2011 р. відділом експертизи дорогоцінного каміння було проведено дослідження інфрачервоних спектрів дорогоцінного каміння за темою “Розробка методики діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії”.

Інфрачервона спектроскопія (ІЧ-спектроскопія) є одним з найпотужніших аналітичних методів, який використовують у фундаментальних і прикладних дослідженнях. Аналіз можливостей інструментальної діагностики дорогоцінного каміння свідчить, що на сьогодні за допомогою ІЧ-спектроскопії в комплексі з іншими методами гемологічних досліджень вирішують завдання з визначення критеріїв для ідентифікації об'єктів експертизи, проводять дослідження синтетичного каміння різних видів генезису та порівняння його з природним камінням родовищ світу, визначають країну походження каміння, виявляють облагороджене каміння та проводять діагностику сторонніх речовин, які використовують для облагородження.

Мета роботи – розробка методики інструментальної діагностики дорогоцінного каміння за його інфрачервоними спектрами з метою уніфікації експертних робіт під час проведення дослідження дорогоцінного каміння в науковій лабораторії ДГЦУ на замовлення юридичних і фізичних осіб.

Об'єктом дослідження були природні, синтетичні та облагороджені рубіни, природні, синтетичні та облагороджені смарагди, природні і синтетичні аметисти, природні і синтетичні цитрини, а також цитрини, отримані внаслідок термообробки димчастого кварцу, природні й опромінені топази.

За час роботи було значно поповнено базу спектрів цього каміння, створення якої почалося з виконання роботи за темою “Створення довідкової бази інфрачервоних спектрів дорогоцінного каміння” у 2009 році. Було проведено роботу з визначення переліку, послідовності і змісту операцій інструментальної діагностики дорогоцінного каміння за його інфрачервоними спектрами, розроблено основи методики інструментальної діагностики їх природних, облагороджених і синтетичних різновидів методом інфрачервоної спектроскопії, проведено апробацію методики досліджень.

Актуальність науково-дослідної роботи “Розробка методики діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії” зумовлена насамперед її важливим практичним значенням у вирішенні завдань поточної щоденної експертизи за розпорядженнями уповноважених органів, на замовлення юридичних і фізичних осіб, починаючи з діагностики мінералів, їх синтетичних аналогів і штучних замінників та закінчуючи виявленням виду облагородження коштовних каменів і їх генетичних ознак.



**УДК 549.211:549.903**  
**В.І. ТАТАРІНЦЕВ,**  
**кандидат геолого-мінералогічних наук**  
**ДГЦУ**

# **Дослідження діагностичних ознак штучних (синтетичних) алмазів, що знаходяться у вигляді огранованих вставок**

У 2011 році відділом експертизи алмазів Державного гемологічного центру України (ДГЦУ) завершено і захищено на Науково-технічній раді ДГЦУ дві науково-дослідні роботи (НДР) за темами “Дослідження діагностичних ознак штучних (синтетичних) алмазів, що знаходяться у вигляді огранованих вставок” і “Розробка критеріїв діагностики й оцінки якості чорних діамантів з природним та штучно отриманим забарвленням” (керівник НДР – канд. геол.-мінерал. наук В.І. Татарінцев).

Об'єктом дослідження НДР “Дослідження діагностичних ознак штучних (синтетичних) алмазів, що знаходяться у вигляді огранованих вставок” були ограновані природні і штучні алмази, призначені для ювелірних виробів.

Метою роботи була розробка методики розпізнавання алмазів, які знаходяться у вигляді огранованих вставок, за їх природою (природні/штучні). Робота виконувалася в рамках бюджетної програми “Науково-методичне забезпечення у сфері виробництва і використання дорогоцінного і напівдорогоцінного каміння”. Її актуальність визначається тим, що на ювелірному ринку України знаходяться ограновані алмази як природного, так і штучного походження. Візуально вони однакові, але вартість дуже різниться залежно від природи (природні є дорожчими).

Правильно діагностувати, визначити природу алмазів є дуже важливим завданням як з погляду державних інте-

ресів, оскільки ДГЦУ виконує експертну оцінку дорогоцінного каміння, зарахованого до Державного фонду дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння України, для митних цілей, судових справ тощо, так і з погляду інтересів пересічних споживачів ювелірних виробів, які бажають отримувати правдиву інформацію про такі вироби.

У НДР було послідовно розглянуто питання діагностичних ознак, за якими визначають походження алмазів – природний або штучний, зв'язок цих ознак з середовищем і умовами їх кристалізації, розподіл природних і штучних алмазів за фізичними типами, особливості росту і внутрішньої будови монокристалів синтетичного алмазу, контролювання процесів синтезу алмазів, зроблено огляд методів дослідження алмазів та виконано комплекс досліджень природних і штучних алмазів.

Окремо подано інформацію про природні джерела і умови утворення алмазів і зроблено огляд лабораторних методів синтезу, за якими можна отримати алмази, придатні для ювелірних потреб. Зроблено пошук і аналіз опублікованих даних з питань розпізнавання алмазів за походженням; обрано акцент напрямку досліджень для досягнення мети роботи щодо встановлення фізичного типу алмазів; обґрунтовано і сформовано базу дослідницьких зразків, серед яких була колекція спеціально синтезованих алмазів жовтого, безбарвного і блакитного кольорів; визна-

чена необхідна та достатня лабораторна база приладів і методів, за допомогою яких можна вирішувати завдання розпізнавання алмазів за їх природою.

Під час виконання НДР в Україні вперше було зроблено дослідження огранованих алмазів на високотехнологічному приладі “DiamondView™” і отримано інформативні картини зонально-секторіальної ростової структури монокристалів синтетичного алмазу. Створено базу фотозображень онтогенічних рисунків росту природних і штучних алмазів.

На підставі аналізу літературних джерел та результатів проведених досліджень встановлено особливості синтетичних (вирощених за методом HPHT) і природних алмазів, які можна покласти в основу критеріїв їх розпізнавання за природою; сформульовано методичні рекомендації щодо розпізнавання алмазів за їх природою, а також послідовність операцій і зміст досліджень.

Оскільки ДГЦУ, відповідно до законодавства, проводить незалежну експертизу та контроль за якістю виробів з дорогоцінного каміння, у тому числі алмазів, зарахованих до Державного фонду дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння України, отримання достовірної й об'єктивної інформації про природу цих алмазів є необхідною умовою для захисту державних інтересів, у тому числі фінансових, а також для захисту прав споживачів ювелірних виробів.



УДК 549.211:549.214

В.І. ТАТАРІНЦЕВ,

кандидат геолого-мінералогічних наук  
ДГЦУ

## Розробка критеріїв

## діагностики й оцінки якості

# чорних діамантів з природним

# та штучно отриманим забарвленням

Об'єктом дослідження НДР “Розробка критеріїв діагностики й оцінки якості чорних діамантів з природним та штучно отриманим забарвленням” були ограновані природні алмази чорного кольору, призначені для ювелірних виробів, та імітації чорних алмазів.

Метою роботи було створення методики розпізнавання природи кольору (природний або штучно отриманий) чорних алмазів, які знаходяться у вигляді огранованих вставок, а також обґрунтування критеріїв визначення якості і вартості чорних огранених алмазів з природним та облагородженим забарвленням.

НДР виконано в рамках бюджетної програми “Науково-методичне забезпечення у сфері виробництва і використання дорогоцінного і напівдорогоцінного каміння”. Її актуальність визначена тим, що на ювелірному ринку України знаходяться ограновані алмази чорного кольору, для яких необхідно чітко встановлювати природу кольору – природний чи штучно отриманий. Візуально природні чорні алмази і штучно зачорнені можуть виглядати однаково, але вартість перших є набагато вищою від інших.

Існує проблема ошукування споживачів ювелірних виробів – нечисті на руку гравці ринку продають облагороджені за кольором камені та підробки під виглядом дуже дорогих природних чорних алмазів.

Правильно діагностувати, визначити природу чорного забарвлення ювелірних алмазів є дуже важливим завданням як з погляду державних інтересів, так і пересічних споживачів ювелірних виробів.

У НДР викладено огляд літературних джерел, аналіз і наукові дослідження

чорних огранених алмазів – природних і штучних, з природним і штучно отриманим чорним забарвленням, з чого можна зробити висновки щодо діагностичних критеріїв і методики розпізнавання природи кольору чорних алмазів. Проаналізовано існуючі класифікації сировинних алмазів з погляду на те, які саме природні алмази серед відомих типажів можуть бути забарвленими в чорний колір і яка природа цього кольору.

Розглянуто методи і суть штучного зачорнення алмазів, а також висвітлено питання цілей такого зачорнення. Його застосовують у різних лабораторіях світу для поліпшення якості некондиційних алмазів, які мають численні дефекти та/або сіре, темно-зелене чи інше непривабливе забарвлення. Такі алмази звичайно мають дуже низьку вартість і ліквідність. Після зачорнення їх вартість зростає в десятки і сотні разів. Ця операція є вельми прибутковою і навіть надприбутковою, якщо її не декларувати. В останньому випадку це буде порушенням законодавства і оманною споживачів, оскільки відповідно до “Правил атестації дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органічного утворення, напівдорогоцінного каміння”, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 6 вересня 2000 р. № 1396, декларування штучно отриманого кольору дорогоцінних каменів при їх продажу є обов'язковим.

Під час виконання НДР було проаналізовано діагностичні особливості забарвлення чорних алмазів. Це питання окремо висвітлено для природних незмінених людиною алмазів, штучно забарвлених і спеціально вирощених чорних синтетичних алмазів. Показана висока

інформативність застосування приладу “DiamondView™” для діагностичних цілей.

У ході роботи розглянуто імітації чорних алмазів, а також виявлено і вперше досліджено підробку чорного алмазу, яка є на “чорному” ринку України, – карбідокремнієву кераміку.

На підставі аналізу літературних джерел і результатів проведених досліджень автори роботи встановили основні критерії розпізнавання природи кольору чорних алмазів (природний або штучно отриманий), які знаходяться у вигляді огранованих ювелірних вставок, створили основи діагностичної методики щодо послідовності і змісту дослідницьких операцій, а також базис для визначення якості і вартості чорних алмазів, які є на ювелірному ринку України.

ДГЦУ, відповідно до законодавства, проводить незалежну експертизу та контроль за якістю виробів з дорогоцінного каміння, у тому числі алмазів, зарахованих до Державного фонду дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння України, а тому отримання достовірної й об'єктивної інформації про природу чорного кольору цих алмазів є необхідною умовою для захисту державних інтересів, у тому числі фінансових, а також для захисту прав споживачів ювелірних виробів.

Синтез та підбір досліджених у згаданих НДР алмазів було виконано Інститутом надтвердих матеріалів НАН України. У дослідженнях та інтерпретації результатів брав участь співробітник інституту кандидат технічних наук А.М. Катруша.

Автори звіту висловлюють свою повагу і вдячність Інституту надтвердих матеріалів НАН України та персонально А.М. Катруші.



Л.Н. ЛИПАТОВА  
ДГЦУ

# СЛАВЯНСКИЕ СИМВОЛЫ

*в ювелирных украшениях  
и их роль в формировании  
ментальности человека*

*«...Выбирая Бога – выбираешь Путь,  
выбирая Путь – выбираешь судьбу и смысл жизни...».*

*Мудрославие*

## **История славян**

Современная эпоха судьбоносна: на наших глазах меняется облик мира. Начало третьего тысячелетия ознаменовало начало новой эры. Рушатся мировые империи, переоцениваются ценности, гибнет старое устройство мира и рождается новое, и, как следствие, меняется мировоззрение и менталитет людей.

Не зная прошлого, нельзя построить будущее. Изучение прошлого необходимо нам не для того, чтобы вернуться назад, а для того, чтобы сделать правильный выбор, идя в будущее.

На протяжении веков в угоду сиюминутным политическим интересам нашу историю чудовищно исказили и многократно переписывали. Сегодня мы, как ни в чём ином, нуждаемся в восстановлении истиной аутентичной

истории одного из древнейших этносов – истории руссов. Их блестящих побед и обретений, бесчисленных утрат и потерь.

Изучение нашей истории и культуры обычно начинают с христианизации Древней Руси. Когда о периоде наивысшего могущества Руси и расцвета её культуры говорят только одной фразой, что “до крещения Руси славяне были идолопоклонниками”, это по

меньшей мере неточно. Язычество славян – предмет для изучения не менее глубокий и интересный, чем наше православное христианство.

Современные данные истории, генетики, археологии свидетельствуют, что славянскому этносу более 30 000 лет. В древнем мире славянские народы стояли на высокой ступени развития культуры, были многочисленны, владели обширными и богатыми землями. Один из наиболее изученных периодов истории дохристианской Руси – это культура Триполья, которая датирована VI–III тыс. до н. э. Трипольцы жили, особенно в поздний период, в городах с населением до 20 тыс. жителей. Жизнь трипольцев имела сложное общественное устройство с социальным расслоением общества и выделением в его среде царей. Трипольцы были искусными строителями, их постройки включали несколько этажей, имели над входом балкон. Огромные (относительно тогдашнего населения Земли) города славян обнаружены на Уманщине и занимают по 400 (Тальянки), 300 (Майданецкое), 250 Га (Доброводы). Сегодня, на стыке эпох, архиважно не побояться заглянуть в глубь веков, вспомнить свои корни, вспомнить кто мы по сути.

### **Символы и украшения**

“Без корня и полынь не растет”, – так звучит древнерусская поговорка. Чем определяется ответ человека на вопрос “кто я?” – языком, менталитетом, культурой или подсознательным ощущением “свой-чужой”, зачастую на основании идущих из глубины веков архетипов?

Это *via regia* (“царский путь”) – прямой путь к сакральным традициям этноса, неразрывно связанного с символикой. Жизнь человека во многом символична, более того, сам человек способен рассматривать себя как символ. Символы вносят упорядочивающий и связующий смысл в чувственное и внутреннее духовное восприятие. Разнообразными символами насыщена вся окружающая человека действительность, как в зеркале, отраженная в ювелирных украшениях.

Издrevле ювелир жил в мире знаков и символов, а значит, оказывался в одной компании с алхимиком, жрецом, колдуном, шаманом, а сегодня – с

философом, астрологом, психологом, художником. Знаки и символы, окружающие ювелира, отражаются в дизайне ювелирного изделия. В основе конструкции украшения часто лежит знак, символ, хотя потребитель, а иногда даже и автор произведения не осознают этого.

Для наших предков ювелирные изделия имели совсем иное значение, чем для наших современников. Они верили, что украшения, обладая магической силой, защищают от злых чар и физических напастей. Наши предки ощущали символическую связь предметов с могучими силами природы, помогающими тому, кто их носит. Драгоценности были не только и не столько украшениями, сколько символами связи человека с миром, природой, богами и предками, дающими ему силу и жизненную энергию.

Современный человек отвык замечать знаки, древние же хорошо их знали и были к ним внимательны. Сознание, а точнее, подсознание человека воспринимает символ предмета, его знаковую систему, как бы очищая предмет от подробностей. Символы, в том числе воплощенные в ювелирном украшении, вызывают у человека сложную цепь ассоциаций, включая индивидуальное и коллективное бессознательное.

### **Религия и символика славян**

Языческие верования славян – более древняя религия, чем буддизм, иудаизм, христианство и ислам. После принятия в X веке христианства, языческие боги в народных верованиях в значительной мере отождествились с христианскими святыми. Язычество было вытеснено официальной церковью в область народной культуры. Однако в наших традициях остались древние праздники поклонения Солнцу – Масленица и Ивана Купала.

Ни в какой другой из мировых религий нет понятия “Всевышняя”. Славяне же до наших времен сохранили традицию почитания матери всех богов – Богородицы. Они сохранили память об этом в обрядах празднования Рождения Богородицы 21 сентября и праздника Покрова – Успения Богородицы 14 октября, в том числе признанных официальной церковью. У нас был

сложный пантеон богов, божичей, царей, князей, героев – это дети Богородицы, её потомки, из чего возник культ почитания предков. Каждый славянин находился в прямом родстве со своими богами, все вместе они составляли единый род и считались роднянами, родичами. Религия славян слагалась из обожествления сил природы и культа предков.

Система символов у славян была весьма сложно организованной, что является одним из признаков высокоразвитой культуры. Каждый бог славян имел свой знак, свою свастику. Свастика сопровождала славян с первого до последнего дня их жизни, красуясь на берегах, одежде, люльках, культовых предметах и сооружениях, оружии, знаменах, гербах. Её форма копировала профиль галактик и комет, отражала сочетание двух основных видов движения – вращательного и поступательного и символизировала глубокие философские и мировоззренческие категории. Древние славяне использовали около 100 разновидностей форм и цветов свастики [1].

Сегодня соляные символы можно увидеть в Софии Киевской, на древних храмах Чернигова, на домашней утвари Слобожанщины, в орнаментах вышивок одежды и, конечно же, в ювелирных украшениях. Символ бога – “круг”, символ человека-бога, человека свободной воли – “звезда в круге”. Неизменность символики на протяжении столетий говорит о том, что славяне и после принятия христианства сохраняли многие черты своей древней религии.

### **Символика украшений славян**

Ювелирные украшения славян, как правило, имели сакральное, магическое значение. Наиболее важная их функция – быть оберегом, защищать владельца от злых сил. Мужские обереги обычно изображали оружие для привлечения удачи на охоте, увеличения силы и мастерства охотника. Славяне широко использовали закликательные привески-амулеты и другие предметы с символическим значением. Иногда в наборах были бубенчики, своим звоном отгонявшие тёмные силы, и костяные ножи, служившие защитой от злых духов. Конь – символ добра и счастья, его связь с культом солнца под-

черквится солярными знаками на фигурках.

Женщина как продолжательница рода требовала особой защиты. Поэтому ожерелья замужней женщины состояли из отдельных подвесок и лунниц. Лунницы оберегали от ночных духов Нави, просыпающихся при свете Луны. Их изготавливали из серебра или другого серебристого металла, символизирующего Луну. Так как Луна считалась женской планетой, лунница служила оберегом для женщины, ждущей ребенка. Роженицы пользовались особой защитой и почитанием так же, как и Земля-матушка. На шее женщины могло быть несколько ожерелий, состоящих из лунниц, бляшек и бусин. Количество украшений демонстрировало статус женщины и носило оберегающий характер.

На рисунке 1 лунница орнаментирована символами “Трисветлое солнце” (восход, зенит, закат – три верхних символа “Светящаяся звезда”) и “Чёрное солнце” (ночное солнце – нижний символ “Несветящаяся звезда”). В изображении символа “Светящаяся звезда” использованы центр, край звезды (средняя окружность) и свечение звезды (внешняя окружность). В изображении символа “Несветящаяся звезда” использованы только центр и край звезды.

К наиболее древним славянским знакам абстрактного типа относится знак “Засеянное поле” – символ плодородия (рис. 2). В нём отражается общая сущность жизненных явлений, слияние аграрного и женского начал, стремление слить в одних и тех же заклипаниях и благопожеланиях счастье новой семьи, рождение новых людей и урожайность полей, обеспечивающую это будущее счастье. В символе “Засеянное поле” заложен сильнейший магический смысл, который выражался в Древней Руси понятием “роженицы”. Женщина уподоблена земле, рождение ребенка уподоблено рождению нового зерна, колоса.

Неотъемлемым атрибутом одежды славян были браслеты. Их носили и мужчины, и женщины, они скрепляли рукава одежды и тем самым делали ее удобной в носке и оберегали от проникновения нечистой силы. Изготавливали браслеты стеклянные, косяные, из кручёной проволоки, из полосок металла, створчатые. На

	СВАСТИКА – символ вечного круговорота Вселенной, символизирует высший небесный закон, которому подвластно все сущее. Этот огненный знак применяли как оберег, который охранял существующий закон и порядок. От их незыблемости зависела сама жизнь.
	СОЛОНЬ – древний солнечный символ, оберегающий человека и его добро от темных сил. Изображался на одежде и предметах бытового назначения: ложках, горшках и другой кухонной утвари.
	РОДОВИК символизирует светлую силу Рода-породителя, оказывает постоянную поддержку древних многомудрых предков людям, которые трудятся на благо своего рода, созидавая для своих потомков.
	РОДИМИЧ – символ вселенской силы Рода-породителя, сохраняющий во Вселенной в изначальном виде закон преемственности познания мудрости Рода, от старости к младости, от предков к потомкам. Символ-оберег, который надежно сохраняет родовую память из поколения в поколение.
	ОДОЛЕНЬ-ТРАВА – главный оберег для защиты от различных болезней. В народе считалось, что болезни на человека насылают злые силы, а двойной огненный знак способен сжечь любую хворь и болезнь, очистить тело и душу.
	КРЕСТ ЛАДЫ-БОГОРОДИЦЫ – символ любви, гармонии и счастья в семье, в народе его называли Ладинец. Как оберег его носили в основном девушки, дабы иметь защиту от «дурного глаза». А чтобы сила мощи Ладинца была постоянной, его вписывали в Великое коло (круг).
	СТРИБОЖИЧ – символ Бога, управляющего всеми ветрами и ураганами, – Стрибога. Данный символ помогал людям оберегать свои жилища и поля от непогоды. Морякам и рыбакам даровал спокойную водную гладь. Мельники строили ветряки, напоминающие знак Стрибога, дабы мельницы не стояли.
	ПОСОЛОНЬ – символ заходящего, т.е. уходящего на покой Ярилы-Солнца; символ завершения созидательного труда на благо Рода, символ духовной стойкости человека и покоя Матери-природы.
	ОГНЕВИК – огненный символ бога Рода. Его изображение встречается на кумире Рода, на наличниках и «полотенцах», по скатам крыш на домах и на ставнях оконцев. Как оберег его наносили на потолки. В храме Василия Блаженного в Москве под одним из куполов можно видеть Огневик.
	КОЛОВРАТ – символ восходящего Ярилы-Солнца, символ вечной победы света над тьмой и вечной жизни над смертью. Цвет Коловрата также имеет важное значение: огненный символизирует возрождение; небесный – обновление; черный – изменение.
	ГРОЗОВИК – огненная символика, при помощи которой становилось возможным управление природными стихиями погоды, также Грозовик применялся как оберег, защищающий от непогоды жилища и храмы Родов.
	СВАРОЖИЧ – символ небесной силы бога Сварога, сохраняющий в превозданном виде всё многообразие форм жизни во Вселенной. Символ, оберегающий разные существующие разумные формы жизни от душевной и духовной деградации, а также от уничтожения как разумного вида.
	РАТИБОРЕЦ – огненный символ воинской доблести, мужества и отваги. Как правило, изображался на воинских доспехах, оружии, а также на стягах княжеских дружин. Считается, что Ратиборец ослепляет очи врагов и заставляет их бежать с поля боя.
	ЗНАК ПЕРУНА

Таблица 1. Древние славянские свастические символы (сокращенно)



Рисунок 1. Лунница (фрагмент), медь, литьє, VIII–X вв., Древняя Русь



Рисунок 2. Засеянное поле



Рисунок 3. Браслет створчатый с изображением птиц

браслетах изображали символы земли и солнца, но чаще всего браслеты содержали символ “Мирового дерева”. Женские створчатые браслеты крепили на запястьях рукавов ритуальных русальных рубах, во время праздничных хороводов эти рукава распускали для ритуального танца (рис. 3).

### Культ Макоши

Обязательным оберегом у женщин являлись подвески, которые крепили на цепочках и носили на поясе, как ожерелье, или у плеча. Часто они были сделаны в виде коня или утко-коня, к ним также крепились бубенчики или утиные лапки – символ “Мировых уток”. Археологические находки включают целые наборы амулетов, подвешенных на цепочках на общей основе. Так, в составе одного из них имеются две ложки, птица, челюсть хищника и ключ (рис. 4).

Ложка – символ сытости, благосостояния и довольства, ключ – символ богатства и сохранности. Челюсть или зуб хищника служили для ограждения от зла, утка являлась символом продолжения рода, счастливой семьи. Утки – это более поздний, трансформированный для человека с предметным мышлением персонифицированный символ богини судьбы Макоши, кото-

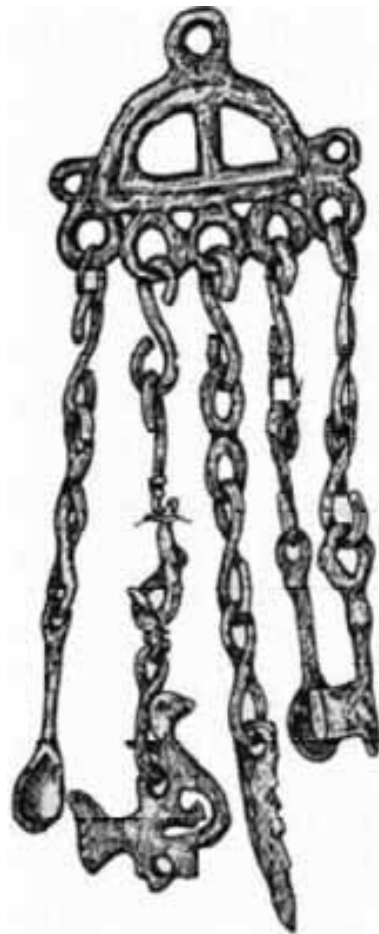


Рисунок 4. Подвеска древних славян



Рисунок 5. “Мировые утки”, бронза, литье, IV–VI вв., Древняя Русь



Рисунок 6. Перстень, медный сплав, литье, VIII–IX вв., Древняя Русь

рую всегда сопровождают Доля и Недоля. Поэтому “Мировые утки” археологи всегда находят в паре (рис. 5).

Культ Макоши наиболее подробно описан академиком РАН, директором Института археологии РАН Б.А. Рыбаковым [2]. Б.А. Рыбаков время существования культа Макоши отнёс к верхнему палеолиту. Это примерно 50 тысяч лет до н. э. Культ Макоши связан с космосом и астрономическими знаниями. Этимология имени Макоши: Мать Космоса.

Главный солярный символ богини Макоши – животворящий крест как символ гармоничного развития жизни. Многие считают крест чисто христианским знаком, однако это далеко не так. Животворящий крест – это тоже солярный символ, свастика, только без отходящих в сторону лучей. Равноконечный крест – это символ соединения небесных сил с земными и возможность видения окрест. Археологические данные свидетельствуют о том, что крест как символ почитали еще в верхнем палеолите. Также использовался восьмиконечный крест как символ Макоши, который можно встретить в подвесках серёг и элементах одежды.

Культ Макоши был распространен на территории от Франции до Сибири,

что подтверждают археологические находки женских фигурок. Время их изготовления примерно 20–27 тыс. лет назад. Эти фигурки характеризуются материнской зрелостью форм, нередко женщины изображаются беременными или в позе роженицы.

Перстни из литых медных сплавов также представляли собой украшения с обереговым назначением. Здесь на изображённом щитке перстня VIII–IX веков вырезаны четыре символа докириллической письменности, составляющие слово “ksis” – “Макошь” (рис. 6).

### Символика ювелирных изделий

В современном дизайне изделий на территории Украины, России, Белоруссии всё больше проявляются славянские традиции, ювелирное искусство возвращается к своим культурным корням. Можно проследить преемственность символики украшений, найденных в ходе археологических раскопок, и ювелирных изделий современного дизайна.

Современные художники-ювелиры, создатели украшений как для индивидуального, так и для массового потребителя всё чаще используют символику наших предков. Так, у древних славян был известен свастический знак Знич, символ неугасимого огня, источника жизни (рис. 7). С использованием этой языческой славянской свастики современными ювелирами были созданы запонки (рис. 8). Вероятно, современный мужчина может ощутить себя “огненным” и “животворящим”, вдевая в манжеты сорочки запонки с древнеславянской свастикой и солярной символикой.

На щитке перстня IV–VI веков вырезан символ славянского бога Хорса (рис. 9). Это украшение имело важное обереговое назначение. Современное отражение символа бога Хорса можно увидеть в ювелирных украшениях для мужчин (рис. 10).

Славянские пуговицы-“гирьки” из оловянистой бронзы находили применение в мужском и женском платье. Декоративный узор на полушарии пуговицы выполнен в виде “Звезды Велеса” (рис. 11).

В старину “Мировые уточки” являлись либо навершием жреческого посоха, либо частью головного убора, на-



Рисунок 7. Свастический знак Знич



Рисунок 8. Запонки со свастическими символами



Рисунок 9. Перстень с символом славянского бога Хорса, медный сплав, литье, IV–VI вв., Древняя Русь



Рисунок 10. Ювелирные украшения для мужчин Киевского ювелирного завода

пример, кички – по одной “уточке” на каждый “рог”. На основе этого символа создана современная брошь “Мировые уточки” (рис. 12).

Древнейшие трипольские находки женских фигурок изображают стройных дев с едва обозначенной грудью, но нередко с признаками начинающейся беременности. Это та же идея семени, новой зарождающейся жизни, но выраженная в несколько иной форме. На животах некоторых фигурок видны то оттиск зерна, то небольшой бугорок, обозначающий беременность, то изображение колоса. Иногда живот женщины прикрыт магическим рисунком из четырех квадратов, с точками в каждом из них. Это языческий символ засеянного поля с семенами (рис. 13). В современном ювелирном искусстве немало примеров отражения древнего символа “Засеянное поле”, но наиболее ярким служит украшение Московского завода “Элит” (рис. 14).

На щитке перстня VI–VIII веков при помощи штихеля клинописью вырезан символ славянского бога Чура, или Щура, покровителя домашнего очага.

Современное изображение символа “Древо жизни” мы можем увидеть в изделиях харьковских ювелиров. Это браслет и подвеска.

Сегодня подвески, серьги, кольца содержат солярную, земную и зооморфную символику.

### Символы и ментальность народа

Освещение как современных, так и исторических событий должно стать более независимым, бережно поддерживаемым и в то же время преисполненным осознания своей растущей роли и ответственности. Сегодня большинство СМИ России и Украины принадлежат силам, направляемым из-за рубежа и, естественно, не заинтересованным в том, чтобы истинная история русского этноса увидела свет. Историческая информация представляется в искажённом, деформированном виде. Историческое прошлое наших народов демонизируется.

Изучение истории и символики, материальной и духовной культуры руссов и Руси пробуждает генную память этноса, осознание собственной роли в мировой истории и сопутствующей ей ответственности.



Рисунок 11. Пуговицы-“гирьки”, оловянистая бронза, IX–XIV вв., Древняя Русь



Рисунок 12. Современная брошь “Мировые уточки”



Рисунок 14. Украшение Московского завода “Элит”



Рисунок 13. Женские фигурки (Триполье)

Символика создает в человеке определенные установки и закрепляет их. В зависимости от наших устремлений выбираются соответствующие символы. Новому человеку с новым мышлением нужны новая этика, духовные установки, основанные на собственной древней культуре и животворящих традиционных символах.

В религиозном плане этот феномен связан с тем, что называется познанием истины, приближением к Богу, рождением в Духе.

Вероятно, процесс развития цивилизации будет сопровождаться переждением основных мировых религий и выходом их на иную траекторию развития. Эта же участь постигнет и многие тайные ордена и организации, переходящие на новый этап своего существования. Сегодня значительно возрастает роль культурных и духовных ценностей как фактора, определяющего вектор развития человечества.

Сейчас нам необходимо не поступательное движение, а прорывное движение вверх. Примером такого прорывного движения, ускоряющего процесс развития, может служить духовное направление нашего времени – “Мудрославие”, базирующееся на древних традициях руссов и являющееся наиболее перспективным и масштабным по своим потенциальным возможностям. Средой для формирования нового витка развития и соответствующей ему символики является Дух. Дух, направленный в будущее.

### Использованная литература

1. Тюняев А.А. История возникновения мировой цивилизации. Славянство – как материнская религиозная культура для всех современных религий – М.: 2006 (апрель) – 2009 г.
2. Рыбаков Б.А. Язычество древних славян. – М.: Наука, 1994. – 607 с.
3. Чудинов В.А. Славянская докирилловская письменность. История дешифровки. Часть 1. – М.: Издательский центр научных и учебных программ, 2000. – 76 с.
4. Рыбаков Б.А. Язычество древних славян. – М.: Наука, 1981. – 608 с.
5. Малюта А.Н. Мудрославие. – Белая Церковь: ООО “Пять Хлебов”, 2007. – 291 с.
6. <http://www.slavtorg.org/index.php?categoryID=61>

## Міжнародна науково-практична конференція

# “Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння”

в рамках Міжнародного форуму “Індустрія каменю”

17 жовтня 2012 р.

**ОРГАНІЗАТОРИ:**

Торгово-промислова палата України  
 Державний гемологічний центр України при Міністерстві фінансів України  
 Науково-технологічний алмазний концерн “АЛКОН”  
 Національної академії наук України

**МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ:**

Міжнародний виставковий центр, Броварський проспект, 15, Київ, Україна

**НАУКОВА ПРОГРАМА:****Робота конференції планується за такими напрямками:**

- геолого-сировинна база природного каміння України;
- новітні технології видобутку і обробки природного каміння;
- використання природного і штучного каміння в архітектурі та будівництві;
  - природне каміння в інтер'єрі приміщень;
  - штучні замітники природного каміння.

**ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

**Голова:** директор ДП “Інженерно-виробничий центр “АЛКОН”  
 Національної академії наук України

Сідорко В.І., док. техн. наук.

**Члени комітету:** заступник директора Державного гемологічного центру України

Гелета О. Л., канд. геол. наук,

пров. інженер ДП “Інженерно-виробничий центр “АЛКОН”

Пегловський В.В., канд. техн. наук.

Телефони: (044) 492-93-28, 545-66-26.

**ПОДАННЯ МАТЕРІАЛІВ:**

Заявки і матеріали для участі у конференції просимо подати до

01 жовтня 2012 року:

електронною поштою: [olgel@gems.org.ua](mailto:olgel@gems.org.ua), або [gem\\_stone@ukr.net](mailto:gem_stone@ukr.net)

факсом: (044) 492-93-26, 492-93-27.

**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ:**

1. Назва і короткий зміст доповіді у форматі А4, шрифт – Times New Roman, розмір – 12, вирівнювання по ширині.

2. Матеріали супроводжуються відомостями про авторів, у яких вказується прізвище, ім'я та по батькові всіх авторів, їх науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада, службова адреса, номери телефонів, факсів, адреса електронної пошти.

## 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 культури використання, новин світового та вітчизняного ринку тощо.

1. Статті публікуються українською або англійською мовами.

2. Матеріали разом зі списком літератури, резюме, рисунками, графіками, таблицями подаються у форматі А4 в друкованому та електронному вигляді загальним обсягом не більше 10 сторінок, кегль (розмір) 12, інтервал між рядками 1,5. Електронний варіант тексту приймається в одній із версій Word, шрифт Times New Roman на дискеті 3,5 або по e-mail причіпним файлом.

3. Рисунки, графіки, таблиці та фотографії мають бути чіткими і контрастними. Крім того, фотографії повинні подаватися в графічному форматі (TIF, JPG).

4. На початку статті обов'язково вказувати індекс УДК, назву статті, ПІБ автора, назву установи, де працює (якщо працює) автор, його науковий ступінь (якщо є) та коротке (до 10 рядків) резюме російською і англійською мовами.

5. Рукопис повинен бути датований і підписаний автором.

6. 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”.

7. 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.

8. Неопубліковані матеріали, рисунки, графіки та фото до них автору не повертаються.

Просимо звертатися 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](mailto:olgel@gems.org.ua)