

КОШТОВНЕ ТА ДЕКОРАТИВНЕ КАМІННЯ

www.gems.org.ua

№ 1 (87) березень 2017

У номері:

Комплексні гемологічні дослідження бурштину в старовинних виробках та штучно «зістареного» бурштину в сучасних виробках >> 4

Методика автоматизованої оцінки декоративності гірських порід >> 9

Підходи до експертизи фосилій неопротерозою України >> 17

КОШТОВНЕ ТА ДЕКОРАТИВНЕ КАМІННЯ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Засновник – Державний
гемологічний центр України

Виходить 4 рази на рік
Заснований у вересні 1995 року

Редакційна колегія:

Гелета О.Л.
(головний редактор, к.г.н.)
Беліченко О.П.
(заст. головного редактора, к.г.н.)
Бєлєвцев Р.Я. (док. геол.-мін. наук)
Вишва С.А. (док. геол. наук)
Євтехов В.Д. (док. геол.-мін. наук)
Митрохин О.В. (док. геол. наук)
Михайлов В.А. (док. геол. наук)
Павлишин В.І. (док. геол.-мін. наук)
Тарашан А.М. (док. геол.-мін. наук)
Бєлєвцев О.Р. (канд. геол. наук)
Лисенко О.Ю. (канд. техн. наук)
Татарінцев В.І. (канд. геол.-мін. наук)

Редакція:

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

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

Видавець та виготовлювач:

Державний гемологічний центр України
(ДГЦУ)

**Адреса редакції, видавця та
виготовлювача:**

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

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

Підписано до друку 15.03.2017
за рекомендацією
Науково-технічної ради ДГЦУ

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

На першій сторінці обкладинки:
бурштин з інклюзами.
Фото К.В. Татарінцевої.

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

© Коштовне та декоративне каміння, 2017

ЗМІСТ

№ 1 (87)

березень 2017

ВІД РЕДАКЦІЇ	3
ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ	
<i>Беліченко О., Татарінцева К.</i> Комплексні гемологічні дослідження бурштину в старовинних виробих та штучно «зістареного» бурштину в сучасних виробих.....	4
<i>Гелета О., Ільченко Т., Сергієнко І., Кічняєв А., Горобчишин О., Ляшок В.</i> Методика автоматизованої оцінки декоративності гірських порід.....	9
<i>Лисенко О., Манохін О., Манохіна Л., Максюта О., Митрохин О.</i> Експертні системи в гемології. Опис ключа до алгоритму «Визначник гірських порід».....	15
<i>Мартиншин А., Нестеровський В., Огар В.</i> Підходи до експертизи фосилій неопротерозою України.....	17
ТЕХНОЛОГІЇ	
<i>Горобчишин О.</i> Регулювання напружено-деформованого стану на уступах блочного каменю в процесі його видобування.....	22
ПРИРОДНА СПАДЩИНА	
<i>Фінько С., Нікольський С.</i> Колекція музею «Венд-єдіакарій України» та його обмінний фонд: перспективи міжнародного співробітництва на цивілізаційному шляху.....	26
ВИКОРИСТАННЯ ТА ДИЗАЙН	
<i>Триколенко С.</i> Бурштинові чари Оксани Селезньової.....	29
ВИСТАВКИ	
<i>Беліченко О.</i> «Amber Trip» – XIV міжнародна балтійська виставка ювелірних виробів.....	33
КАЛЕНДАР ВИСТАВОК	
Коштовне каміння.....	34
Декоративне каміння.....	35
ІНФОРМАЦІЯ	36

PRECIOUS AND DECORATIVE STONES

SCIENTIFIC PRACTICAL JOURNAL

Issued quarterly
Founded in September 1995

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.)
Belevtsev R. (dr.)
Vyzhva S. (dr.)
Evtchov V. (dr.)
Mytrohyn O. (dr.)
Myhailov V. (dr.)
Pavlishin V. (dr.)
Taraschan A. (dr.)
Belevtsev O. (p.h.d.)
Lysenko O. (p.h.d.)
Tatarintzev V. (p.h.d.)

Executive Editors:

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

**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 15.03.2017
by recommendation of the
Scientific-Technical Board SGCU.

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

The cover:
Amber with inclusions.
Photo by K. Tatarintseva.

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.*

№ 1 (87)

march 2017

CONTENTS

FROM THE EDITORS.....	3
RESEARCH AND DEVELOPMENT	
<i>Belichenko O., Tatarintseva K.</i> Comprehensive gemmological research of old and artificially "aged" amber products.....	4
<i>Geleta O., Ilchenko T., Sergiienko I., Kichniaev A., Gorobchyshyn O., Liashok V.</i> The method of automated assessment of decorative effect for rocks.....	9
<i>Lysenko O., Manokhin O., Manokhina L., Maksyuta O., Mytrokhyn O.</i> The expert system in gemology. The description of the key to the algorithm «Determinant of rocks».....	15
<i>Martyshev A., Nesterovsky V., Ogar V.</i> The approaches to examination of Neoproterozoic fossils of Ukraine....	17
TECHNOLOGY	
<i>Gorobchyshyn O.</i> Regulation of the stress-strain state on the ledges of stone blocks during its production.....	22
NATURAL HERITAGE	
<i>Finko S., Nikolsky S.</i> Museum collection "Vend-Ediacaria of Ukraine" and its stock exchange: prospects of international cooperation in civilized way.....	26
USING AND DESIGN	
<i>Trykolenko S.</i> Amber magic created by Oksana Selezneva.....	29
EXHIBITIONS	
<i>Belichenko O.</i> «Amber Trip» – XIV International Exhibition of Baltic jewelry.....	33
EXHIBITIONS CALENDAR	
Precious stones.....	34
Decorative stones.....	35
INFORMATION.....	36

Шановні читачі!

Представляємо до вашої уваги березневий номер журналу «Коштовне та декоративне каміння», для якого ми відібрали найцікавіші матеріали.

У номері представлено низку публікацій, присвячену актуальним гемологічним дослідженням.

Цікавими для експертів-гемологів і любителів каменю будуть матеріали щодо комплексних гемологічних досліджень бурштину в старовинних виробках та бурштину, штучно «зістареного», в сучасних виробках.

Науковці ІНІ «Інститут геологій» КНУ ім. П. Шевченка запропонували свій підхід до експертизи фосилій неопротерозою України.

У статті О.В. Горобчишина (ДТЦУ) розглянуто спосіб вирішення плоскої задачі механіки деформування твердого тіла з використанням пакету «Mathcad» для оцінки зональної технологічної тріщинуватості на гранітних кар'єрах у процесі їх відділення від масиву.

Також продовжується публікація матеріалів Фінько С.В., присвячена захисту природної спадщини України.

Разом з тим, раді представити цікаву статтю, присвячену сучасному ювелірному мистецтву України, а саме творчості української майстрині Оксани Селезньової, яка розкриває особливості використання рівненського бурштину.

У журналі подано календар виставок дорогоцінного і декоративного каміння 2017 року, а також огляд виставки «Amber Trip».

Всього найкращого і хай щастить!

*Редакція журналу
«Коштовне та декоративне каміння»*

Dear Readers!

We present you the March issue of the magazine "Precious and ornamental stones" for which we have selected the most interesting materials.

The issue presents some publications on topical Gemmological research.

Interesting for gemologists and lovers of stones will be gemmological materials on comprehensive research in ancient amber and amber products artificially "aged" in modern products.

Scientists of the Taras Shevchenko National University of Kiev, Institute of Geology offered an approach for the examination of Neoproterozoic fossils.

The article of A. Gorobchyslyn (SGCU) describes how to solve the problem of mechanics of solid deformation by using Mathcad to assess zonal fracturing technology on the granite quarries in the process of separation from the array.

Also the publication of S. Finko's materials about protection of the natural heritage of Ukraine was continued

Furthermore, we are pleased to present an interesting article about contemporary jewelry art of Ukraine, namely the work of the Ukrainian master Oksana Selezneva, which tells about some features of use of Rivne amber.

The magazine contains the calendar of exhibitions of precious and decorative stones in 2017, and an overview of the exhibition «Amber Trip».

Kindest regards and best of luck!

*"Precious and decorative stones
of Ukraine" magazine editors*



УДК 549.892: 549.086

О.П. Беліченко, кандидат геологічних наук

К.В. Татарінцева, кандидат технічних наук

ДГЦУ

Комплексні гемологічні дослідження бурштину в старовинних виробках та штучно «зістареного» бурштину в сучасних виробках

Исследованы характерные особенности янтаря в старинных изделиях. Проведен сравнительный анализ свойств янтаря в старинных изделиях и искусственно «со-старенного» янтаря в современных изделиях.

Comprehensive gemmological research and comparative analysis of characteristics of old and artificially «aged» amber products was conducted.

Останнім часом на світовому ювелірному ринку спостерігалася тенденція до стрімкого росту популярності та, як наслідок, збільшення вартості антикварних виробів з бурштином. Це призвело до появи великої кількості штучно «зістареного», «антикованого» бурштину, який за зовнішнім виглядом дуже схожий на старовинний бурштин. Штучно «зістарений» бурштин, який імітує колір старовинного та повсюдно продається на ювелірних виставках, коштує не набагато дорожче подібних необлагороджених виробів і не викликає багато питань в експертів. Інша річ, коли на експертизу потрапляють речі, які, за твердженням їх продавців, мають вік від п'ятдесяти років і більше, проте їх гарний зовнішній вигляд та добрий стан збереження викликають багато дискусій (рис. 1, 2).

Бурштинові артефакти минулих років (особисті та інтер'єрні прикраси, прилади для паління, церковно-культові речі тощо) використовують з метою колекціонування та інвесту-



Рисунок 1. Зліва – намистина з бурштину в старовинному виробі, справа – намистина зі штучно «зістареного» бурштину в сучасному виробі



Рисунок 2. Намистина зі штучно «зістареного» бурштину

вання коштів, бо з кожним роком поступово зростає їхня вартість. Так, під час останньої міжнародної виставки бурштину та виробів з ним «Amberif», що пройшла у Гданську 22–25 березня 2017 року, навіть вироби з бурштину 10–15-річної давності пропонувалися на продаж як «старовинні» з підвищенням їх вартості на 7–10 %.

З урахуванням вищевикладеної проблеми авторами було проведено комплексне гемологічне дослідження бурштину в старовинних виробках і порівняння його характеристик зі штучно «зістареним» бурштином у сучасних виробках.

Загальновідомо, що з віком бурштинові вироби окислюються, змінюючи свій первісний колір на більш темний, часто з оранжевим або бурочервоним відтінком. У разі збереження за звичайних температурно-вологісних умов невелике потемніння початкового кольору відбувається вже десь через 10-15 років [1]. Темнішає дуже тонкий поверхневий шар. З часом процес окиснення плавно

розповсюджується на більш глибокі шари, в результаті чого на поверхні зразка з'являється чітко виражена окиснена зона, покрита тонкою сіткою тріщин – кракелюрами, які згодом збільшуються. На думку Журавльова О.О. (реставратора вищої категорії, директора та художнього керівника відтворення Бурштинової кімнати), неможливо підробити природну патину, навіть і дрібну сітку кракелюрів [2, 3].

Насиченість забарвлення окисненої зони зменшується від поверхні вглиб виробу та поступово переходить у забарвлення неокисненого сукциніту. Товщина окисненого шару залежить від інтенсивності й тривалості окиснення. Помічено, що на знайдених під час археологічних розкопок бурштинових бусах різної давнини товщина окисненого шару варіювалася незалежно від часу їх походження [4]. На товщину шірки окиснення найбільший вплив мали саме умови збереження (температурно-вологісний режим, інтенсивність освітлення).

Через 20–25 років гладка поверхня каменю змінюється, скляний блиск переходить у восковий, набуваючи так званої благородної патини, а в кольоровій палітрі бурштину з'являються красиві яскраві жовто-оранжеві тони [1, 5]. Згодом бурштин стає більш крихким та непрозорим. Залежно від виду та умов зберігання бурштину з роками може відбуватись і подальше потемніння його поверхневого шару до коричневого та бурого кольорів.

З урахуванням досвіду європейських фахівців, які виконали детальні дослідження механізмів деградації (руйнування) археологічного бурштину [6],

авторами проведено комплекс гемологічних досліджень, що включають органолептичні й інструментальні методи дослідження різного ступеня складності. Оскільки органолептичні дослідження є досить суб'єктивними, на нашу думку, важливу роль відіграють інструментальні методи визначення фізико-хімічних діагностичних характеристик, спектроскопічні дослідження матеріалу, особливо в інфрачервоному діапазоні електромагнітного спектра.

Для проведення порівняльного аналізу якісних характеристик було відібрано зразки старовинного бурштину (надані для дослідження приватними колекціонерами) та зразки штучно «зістареного» бурштину, придбані на міжнародній виставці «Amberif» у Польщі. Було досліджено 37 зразків бурштину у виробках (зокрема 20 намистин, датованих серединою XIX ст., 10 намистин, датованих 20–30-и роками XX ст., 2 намистини 50-х років XX ст., а також 5 зразків штучно «зістареного» бурштину).


Автори провели гемологічні дослідження бурштину у виробках, а саме: визначили показник заломлення, густину, флуоресценцію у довгохвильовому та короткохвильовому діапазоні, особливості характеру обробки поверхні та характерні особливості інфрачервоних спектрів старовинного і «зістареного» бурштину (табл. 1–3).







Для мікроскопічних досліджень було використано гемологічний мікроскоп Gemmaster L 230V. ІЧ-спектри отримані в лабораторії ДГЦУ на спектрометрі моделі «Nicolet 6700» виробництва «ThermoFisher Scientific» з приставкою ATR за кімнатної температури в спек-


тральному діапазоні 4000–600 см⁻¹. Кількість сканувань у циклі вимірювання – 36 за роздільної здатності 4 см⁻¹.

Дослідження старовинних зразків різного розміру, кольору, ступеня прозорості та датованих різними роками показали, що всі намистини відрізняються за станом збереження, поверхневою структурою, характером обробки поверхні, методами свердління отворів, але всі вони зазвичай мають ознаки окиснення різного ступеня. У найбільш крихких екземплярах під мікроскопом спостерігалася велика кількість повітряних бульбашок чималого розміру. У переважній кількості взірців була добре помітна глибока сітка поверхневих тріщин – кракелюрів. Також кракелюри спостерігалися всередині деяких просвердлених отворів намистин. В окремих намистинах були помітні сліди шліфування поверхні грубими абразивами (матеріалами), ймовірно притаманними для ручної обробки. Деякі намистини мали залишки органічного бруду в поверхневих тріщинах і кавернах та бруду і ворсу від мотузки в просвердлених отворах. Було помічено різний ступінь окиснення зразків, блиск варіювався від скляного до воскового, іноді жирного, спостерігався різний ступінь поверхневого розтріскування. Найбільший показник густини – 1,08 г/см³, найменший – визначити не вдалося, оскільки його густина була меншою за густину прісної води (1 г/см³). Флуоресценція від блакитно-зеленого до жовто-зеленого кольору. Імовіріше, різноманітність характеристик зумовлена різною структурою та умовами використання і зберігання зразків у минулому.

Таблиця 1. Загальні характеристики бурштину та бурштину пресованого в старовинних виробках і бурштину, штучно «зістареного», в сучасних виробках

№ зразка	Фото зразка	Назва каменя	Опис	Вік	Геометричні розміри (мм)	Маса (г)	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Бурштин	Непрозорий, помітні сліди шліфування поверхні грубими абразивами (матеріалами), характерними для ручної обробки, спостерігаються залишки органічного бруду в просвердленому отворі, поверхня без кракелюрів	до 30-х рр. XX ст.	Ø 11,4-12,27×6,72	0,62	довільна

1	2	3	4	5	6	7	8
2		Бурштин	Прозорий, помітні сліди шліфування поверхні грубими абразивами (матеріалами), а також концентричні сліди від свердління всередині отворів, поверхня без кракелюрів	30-і рр. XX ст.	Ø 6,9-8,05×5,09	0,19	довільна
3		Бурштин	Непрозорий, поверхня шорстка без кракелюрів, крихка структура біля отвору, просвердлений отвір містить кракелюри	30-і рр. XX ст.	7,14×5,95	0,14	бочка
4		Бурштин	Непрозорий, містить дуже велику кількість повітряних бульбашок, має гладку відполіровану поверхню без кракелюрів, просвердлений отвір намистини без особливостей	30-і рр. XX ст.	6,35×4,80	0,08	бочка
5		Бурштин	Напівпрозорий, з дрібною сіткою кракелюрів на шорсткій поверхні, спостерігаються залишки органічного бруду в поверхневих тріщинах і кавернах	50-і рр. XX ст.	54,87×10,47×8,49	3,3	довільна
6		Бурштин пресований КБК*	Непрозорий з ознаками пресування (дрібнозерниста структура основної маси)	50-і рр. XX ст.	Ø 10,95-11,10, h – 12,13	0,89	бочка
7		Бурштин пресований КБК*	Непрозорий з ознаками пресування (дрібнозерниста структура основної маси)	50-і рр. XX ст.	Ø 29,02-29,21, h – 6,06	3,74	тор

1	2	3	4	5	6	7	8
8		Бурштин	Непрозорий, термооброблений, «зістарений». Має гладку відполіровану поверхню без кракелюрів	сучасний	Ø 27,19-26,48×8,54	3,56	тор

*Виробництво Калінінградського бурштинового комбінату.

Таблиця 2. Гемологічні характеристики бурштину та бурштину пресованого в старовинних виробках і бурштину, штучно «зістареного», в сучасних виробках

№ зразка	Прозорість	Показник заломлення	Густина	Колір	Блиск	Люмінесценція (інтенсивність/колір)	
						SW (254)	LW (365)
1	непрозорий	1,545	1,05	оранжево-коричневий	від скляного до воскового	відсутня	відсутня
2	прозорий	1,54	1,05	оранжево-коричневий	від скляного до воскового	відсутня	відсутня
3	непрозорий	1,53	1,01	оранжево-коричневий	восковий	відсутня	відсутня
4	непрозорий	1,53	< 1,0	коричнево-жовтий	скляний	відсутня	відсутня
5	напівпрозорий	1,545	неможливо визначити	жовто-оранжевий	восковий	відсутня	відсутня
6	непрозорий	1,54	1,08	жовто-оранжевий	від скляного до воскового	відсутня	відсутня
7	непрозорий	1,539	1,08	жовто-оранжевий	скляний	відсутня	відсутня
8	непрозорий	1,53	1,06	коричнево-оранжевий	скляний	відсутня	відсутня

Таблиця 3. Перелік характерних смуг поглинання в спектрах бурштину та бурштину пресованого в старовинних виробках і бурштину, штучно «зістареного», в сучасних виробках

№ зразка	Хвильове число, см ⁻¹											
	1	2917	-	1711	1640	1446	1371	1231	1202	1155	1014	976
2	2921	-	1712	1644	1446	1372	1228	1203	1155	1033	978	886++
3	2922	-	1713	1644	1446	1372	1233	1200	1154	-	977	886++
4	2920	1731	-	1643	1446	1374	1226	1202	1153	1017	977	885++
5	2920	-	1711	1641	1446	1372	1233	1199	1153	1013	972	886++
6	2924	-	1713	1644	1446	1372	1234	1207	1154	-	973	885+
7	2917	1739	-	-	1451	1372	1242	1205	1154	-	990	885+
8	2922	-	1705	-	1447	1373	1245	-	1156	-	993	-

Примітка. + – низька інтенсивність піку; ++ – середня інтенсивність піку.

Дослідження штучно «зістарених» бурштинових виробів показали, що вони мають поверхневу яскраву оранжеву або оранжево-коричневу шкірку різної товщини, яка дуже відрізняється від тьмяної тріщинуватої шкірки старовинних виробів. Вірогідно, вона нагадувала сильний «опік», під яким був помітний різкий перехід насиченості кольору шкірки до первісного кольору шару під шкіркою. В одному зразку під лупою спостерігалися спінені бульбашки та диски розтріскування, що повністю наповнювали поверхневу шкірку. Під час вивчення поверхні «зістареного» бурштину була помітна відсутність кракелюрів, слідів використання органічного бруду. Також авторами було встановлено, що їхня поверхня мала виражений скляний блиск або була штучно заматована сучасними методами матування поверхні.

Дослідження ІЧ-спектра старовинного бурштину свідчить про певні зміни, що відбулися в речовині, зокрема про втрату легких з'єднань (наприклад, терпенів, таких як камфора і складні ефіри) і насичення кратних зв'язків. У FT-ATR спектрі старовинного бурштину зміни спостерігаються в діапазоні коливань $C = O$ ($1736, 1705 \text{ см}^{-1}$), $C = C$ ($\sim 3080, 1640, 888 \text{ см}^{-1}$) і валентних коливань $C-O-H$ (1012 см^{-1}) груп. У досліджених зразках фіксується різке зменшення і навіть відсутність піків близько 1640 і 888 см^{-1} .

Сукупність отриманих результатів свідчить про широкі діагностичні можливості дослідження характерних особливостей старовинного та штучно «зістареного» бурштину за допомогою використання ІЧ-спектрометрії в комплексі з детальним мікроскопічним дослідженням характеру його поверхні та внутрішньої структури. Однак для остаточного вирішення поставленого завдання необхідне застосування широкого комплексу фізичних, хімічних та фізико-хімічних методів дослідження і розширення бази старовинних зрізків виробів з бурштину різних часових періодів.

Використана література

1. Журавлев А.А. Реставрация и консервация произведений из янтаря XVII–XVIII веков // Балтийский янтарь в собрании Эрмитажа. Каталог выставки. – СПб., 2002. – С. 20–31.
2. Журавлев А.А. Из истории реставрации Янтарной комнаты (опыт международных контактов). Культурные ценности: возможности и перспективы общеевропейского сотрудничества. Материалы международной конференции Культурное сотрудничество в Европе: проблемы сохранения и охраны культурных ценностей. – СПб. 12 мая 2003 г. М. 2004. – С. 277–281.
3. Особенности конструирования янтарных изделий XVII–XVIII веков. URL: <http://art-con.ru/node/3403>.
4. Савкевич С.С. Янтарь. – Л.: Недра, 1970. – 192 с.
5. Журавлев А.А. Особенности реставрации и консервации произведений из янтаря XVII–XVIII веков, подвергшихся сильному разрушению и деструкции. Доклад на международном семинаре консервации янтарных исторических вещей и произведений искусства. // Session of the World Amber Council, 22–23 May 2009. – P. 41.
6. Archaeological baltic amber: degradation mechanisms and conservation measures. URL: http://amsdottorato.unibo.it/2259/1/Pastorelli_Gianluca_tesi.pdf

УДК 553.5

О.Л. Гелета, кандидат геологічних наук

Т.А. Ільченко

І.А. Сергієнко

А.М. Кічняєв

О.В. Горобчишин

В.І. Ляшок

ДГЦУ

Методика автоматизованої оцінки декоративності гірських порід

В данной публикации описана автоматизированная методика оценки декоративности горных пород из месторождений Украины и мира. Представленная методика позволяет провести кваліметрическое определение качества природного камня в части оценки его декоративности. Методика разработана в формате Microsoft Excel.

This article describes an automated methodology for the assessing of decorative stones from Ukraine and the world. The presented methodology allows to conduct the quality assesment of decorative stones. It was designe in the Microsoft Exel format.

Вступ. Декоративне каміння є постійним супутником людських цивілізацій на Землі – від предметів побуту кам'яної доби до чудового будівельного та художньо-оздоблювального матеріалу нині. Практика його використання у будівництві, архітектурі, монументальних композиціях нараховує багатовікову історію.

Незважаючи на появу нових високотехнологічних будівельно-оздоблювальних матеріалів, декоративне каміння з кожним роком все тісніше входить у наш повсякденний ужиток – зростає його використання у приватному та суспільно-громадському секторах будівництва, оздобленні приміщень, монументальному мистецтві тощо. Завдяки вдосконаленню технологій каменедобування і каменобробки сьогодні широко використовують декоративне

каміння різних петрографічних типів з багатьох країн світу. Важливим аспектом нашого життя є вартість. Оскільки цей чинник безпосередньо залежить від класу декоративності, треба мати певну методику визначення декоративності природного каміння.

XXI сторіччя вимагає від людства йти в ногу з часом та спонукає до постійного розвитку нових технологій. Тому є сенс вдосконалювати існуючу в ДГЦУ методику визначення декоративності природного каміння.

Викладення основного матеріалу. Декоративним камінням є гірські породи, які характеризуються художньо-естетичними (колір, текстурно-структурні властивості та індивідуальні особливості) якостями і є придатним за фізико-механічними, технологічними і радіаційними характеристиками для виготов-

лення з них облицювально-оздоблювальних, архітектурно-будівельних, скульптурно-монументальних виробів [1].

Художньо-естетичні якості гірських порід визначають їх декоративність, яка є найбільш вагомою під час проведення кваліметричних досліджень природного каміння.

Існуючі методики визначення декоративності у своїй складовій мають значну частину суб'єктивізму, що упереджено впливає на результати їх оцінки. Розроблена авторами методика базується на основі автоматизованої програми, яка здійснює кваліметричну оцінку декоративності природного каміння. Ця програма полягає у дослідженні основних показників декоративності гірських порід, які наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Показники декоративності гірських порід

Основний показник декоративності	Ознака декоративності	Категорія ознаки	Характеристика ознаки
Колір (за шкалою Манселла)	відтінок	від HUE 5BG до N	від синього до чорного
	насиченість	від 6 до 0	від інтенсивно насиченого до ненасиченого
	світлота	від 9 до 1	від білого до чорного
Текстурно-структурні особливості	структура (за абсолютним розміром)	від гіганто- до дрібнозернистої	
	структура (за відносним розміром)	рівномірно- або нерівномірнозерниста	
	текстурний рисунок	від масивного до порфіровидного	
	контрастність	1/<1	неконтрастний / контрастний
Індивідуальні властивості	оптичні ефекти	від іризації до сріблястого відливу	
	просвічуваність	категорія I – категорія III	
	включення	прийнятні для певної групи порід / неприйнятні для певної групи порід	

Відповідно до представленої методики, автоматизована оцінка декоративності гірських порід регламентується двома етапами.

I етап. Виконується визначення кольору гірської породи (відтінок, насиченість, світлота), дослідження текстурно-структурних властивостей (структура, текстурний рисунок, контрастність), індивідуальних особливостей (оптичні ефекти, просвічуваність, включення, які позитивно впливають на декоративність) та формулюються отримані результати.

Колір гірських порід визначається з урахуванням колірної системи, розробленої професором Альбертом Манселлом на початку ХХ століття. Колір у цій системі описується трьома критеріями – відтінок, світлота і насиченість (рис. 1).

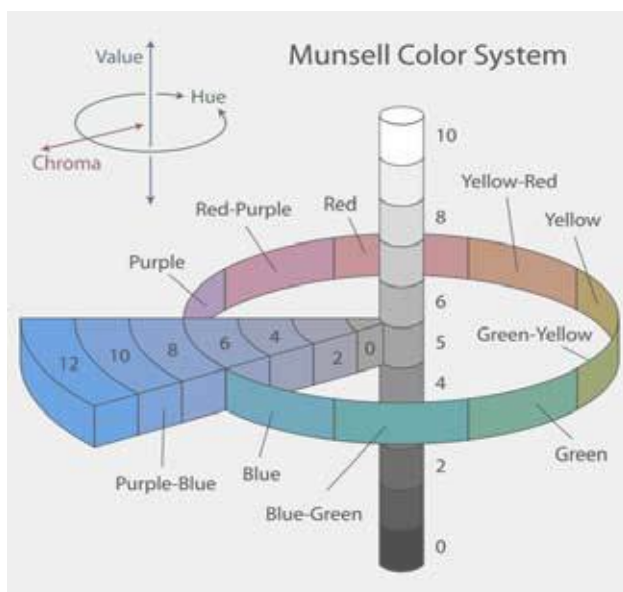


Рисунок 1. Колірна система Манселла [2]

Відтінок. Кожне горизонтальне коло в системі Манселла розділене на п'ять основних тонів: червоний (Red), жовтий (Yellow), зелений (Green), блакитний (Blue) і фіолетовий (Purple). Між ними розташовуються п'ять перехідних тонів. Кожен з цих 10 ступенів розділений на 10 підступенів, а отриманим 100 тонам присвоєні цілочисельні значення. Два кольори однакової світлоти і насиченості на протилежних сторонах кола зміщуються в нейтральний сірий того самого значення.

Світлота вимірюється вертикально по осі циліндра від 0 (чорний) до 10 (білий).

Насиченість вимірюється радіально від центру кожного горизонтального «зрізу». Менше значення насиченості відповідає менш чистому кольору (ненасиченому, пастельному). Різні області колірного простору мають різний максимум насиченості. Наприклад, у світлому жовтому насиченість може приймати більш високі значення, ніж у світлому фіолетовому. Це відображає

особливості сприйняття кольору людиною. У деяких випадках значення насиченості досягає 30 і більше, однак об'єкти з таким кольором відтворити практично неможливо.

Визначення відтінку, світлоти і насиченості здійснюється візуально шляхом зіставлення забарвлення гірської породи з еталонами кольорів за Манселлом, наведеними у палетках «Rock color chart with genuine Munsell color chips» за редакцією Американської спілки геологів [2].

Структурно-текстурні властивості. Гірські породи за абсолютним розміром зерен породотворюючих мінералів поділяються на гігантозернисті (> 10 мм), крупнозернисті (5-10 мм), середньозернисті (3-5 мм) і дрібнозернисті (1-3 мм). За відносним розміром кількісно переважаючих мінеральних зерен гірські породи поділяють на рівномірнозернисті (коли розмір зерен мінералів більш-менш однаковий) або нерівномірнозернисті (коли зерна мінералів мають неоднакові розміри).

Авторами було встановлено, що для характеристики зовнішнього вигляду і опису будови декоративного каміння традиційні назви текстур гірських порід не підходять, тому що мають велику кількість різновидів залежно від петрографічних особливостей порід та прив'язку до їх генезису. З метою уніфікованої характеристики видимої будови декоративного каміння у площині препарованої поверхні авторами проведено узагальнення основних елементів існуючих текстур і структур гірських порід та на підставі такого синтезу сформовано ряд текстурних рисунків, які базуються на співвідношенні зерен породотворюючих мінералів та їх агрегації, наявній контрастності між ними.

Виокремлено такі текстурні рисунки:

- однорідний (масивний) – характеризується однорідною у всіх напрямках будовою гірської породи і невпорядкованим орієнтуванням її складових частин (окремих мінераль-

них зерен і їх агрегатів), розташованих у просторі за певними і незмінними законами (такий текстурний рисунок властивий для багатьох типів гірських порід);

- порфіровидний – характеризується наявністю включень крупнозернистих мінералів, які чітко виділяються на фоні дрібно- або середньозернистої основної маси гірської породи (властивий, як правило, для гранітів);

- директивний – характеризується паралельним або субпаралельним розташуванням одного або декількох породоутворюючих мінералів у масі гірської породи (характерний для окремих гранітів, мармурів та ін.);

- смугастий – характеризується наявністю у гірській породі прошарків з відмінним мінеральним складом або наявністю просторово орієнтованих мінералів, що утворюють скупчення у вигляді прошарків;

- смугасто-хвилястий – характеризується хвилястою орієнтацією паралельних прошарків, утворених зернами певного мінерального складу;

- прожилковий – характеризується наявністю розгалужених гілкоподібних прожилків, відмінних за мінеральним складом або за кольором;

- плямистий – властивий гірським породам, що мають контрастні плями, утворені скупченнями мінералів з відмінним від основної маси забарвленням;

- брекчієподібний – характеризується наявністю середньо- і крупно-

зернистих уламків гірської породи, які зцементовані між собою природним розчином (властивий для мармурів, мармуризованих вапняків, брекчії);

- флюїдальний – характеризується наявністю ознак текстури течії пластичної маси гірської породи або перетікання магми (зустрічається у деяких мармурах, метасоматичних гранітах, мігматитах, кварцитах та ін.);

- фантазійний – характеризується невпорядкованим розташуванням мінералів, утвореним комбінацією кількох текстурних рисунків, або коли текстурний рисунок неможливо віднести до жодного з перелічених вище.

Контрастність текстурного рисунка характеризується візуально видимою і розрізною на відстані чіткістю співвідношення між ясно забарвленими і найтемнішими текстуроформуючими зернами мінералів та їх агрегатами у препаративній площині гірської породи.

Індивідуальні особливості декоративного каміння визначаються оптичними ефектами, просвічуваністю і включеннями в гірській породі. Оптичними ефектами, властивими декоративному камінню, є іризація, сріблястий полиск, шовковистий полиск і ефект «котячого ока». Просвічуваність гірської породи визначається кількісною концентрацією прозорих зерен породоутворюючих мінералів, які здатні пропускати світло на певну глибину гірської породи, проявляючи при цьому внутрішній рисунок і структуру декоративного каміння. Гли-

бину просвічуваності гірської породи визначають з точністю до 5 мм за допомогою лупи з мікрометричною шкалою за денного освітлення або освітлення штучним джерелом світла із силою освітлення 500 лк у разі використання люмінесцентних ламп, 300 лк у разі використання ламп розжарювання, які розташовані на відстані 30-35 см від поверхні зразка. Залежно від глибини просвічуваності зерен мінералів визначають категорію просвічуваності гірської породи (табл. 2).

Таблиця 2. Категорії просвічуваності гірських порід

Категорія просвічуваності	Глибина просвічуваності зразка
I	більше 10 мм
II	від 5 до 10 мм
III	не просвічують

Включення у гірських породах є такими, що покращують або погіршують їх декоративність. Покращують декоративність включення чітко видимих зерен гранатів, сульфідних мінералів (крім залізистих), а погіршують – глинисті мінерали, окиснені залізисті мінерали, карбонатні мінерали (у силікатних гірських породах), скупчення слюдистих мінералів, ксеноліти темноколірних і рудних мінералів та ін.

Значимість при оцінюванні ознак декоративності природного каміння наведено в балах у таблиці 3.

Таблиця 3. Показники декоративності гірських порід

Основний показник декоративності	Ознака декоративності	Категорія ознаки	Характеристика ознаки	Оцінка, бал
1	2	3	4	5
Колір	відтінок	HUE 5BG, HUE 5B, 5PB, HUE 5P, 5RP	від синього до фіолетового	7
		HUE 5GY, HUE 10GY, HUE 5G, 10G, HUE 5R, HUE 10R	від зеленого до червоного	6
		HUE 5YR, HUE 10YR, HUE 5Y, HUE 10Y	від жовтого до коричневого	4
		HUE 5YR, 5Y, 5GY, HUE 5G, 5B	інші проміжні відтінки	3
		N	від білого до чорного	2
	насиченість	6	інтенсивно насичений	6
		4	насичений	4
		2	середньонасичений	2
		1	слабонасичений	1
		0	ненасичений	0

1	2	3	4	5
Колір	світлота (для мрамору, вапняку, травертину)	9	білий	8
		8	дуже світлий	7
		7	світлий	6
		6	середній світлий	5
		5	середній	4
		4	середній темний	3
		3	темний	2
		2	сірувато-чорний	1
		1	чорний	0
	світлота (для габро, лабрадориту)	9	чорний	8
		8	сірувато-чорний	7
		7	темний	6
		6	середній темний	5
		5	середній	4
		4	середній світлий	3
		3	світлий	2
		2	дуже світлий	1
		1	білий	0
Текстурно-структурні властивості	структура (за абсолютним розміром зерен)	для граніту	гігантозерниста	4
			крупнозерниста	3
			середньозерниста	2
			дрібнозерниста	1
		для мрамору	гігантозерниста	0
			крупнозерниста	1
			середньозерниста	2
			дрібнозерниста	3
	текстурний рисунок	рівномірноюзернисті		2
		нерівномірноюзернисті		0
		фантазійний, брекчєвидний, однорідний (масивний)		8
		смугастий, смугасто-хвилястий		6
		флюїдальний, прожилковий		4
		плямистий, директивний		3
порфіровидний		3		
контрастність	1	неконтрастний	2	
	<1	контрастний	0	
Індивідуальні особливості декоративного каміння	оптичні ефекти	іризація		4
		ефект «котячого ока»		4
		шовковистий полиск		2
	просвічуваність	категорія I	>10 мм	2
		категорія II	5-10 мм	1
		категорія III	не просвічує	0

1	2	3	4	5
Індивідуальні особливості декоративного каміння	включення, які впливають на декоративність гірських порід кислого складу	прийнятні	гранати, амазоніт	2
		відсутні		1
		не прийнятні	глинисті, слюдисті, залізисті, карбонатні мінерали, скупчення темноколірних мінералів	0
	включення, які впливають на декоративність гірських порід основного складу	прийнятні	сульфідні мінерали (крім залізистих)	2
		відсутні		1
		не прийнятні	глинисті і залізисті мінерали, олівін	0
	включення, які впливають на декоративність карбонатних порід	прийнятні	напівпрозорий кальцит	2
		відсутні		1
		не прийнятні	кварц, гіпс	0
	включення, які впливають на декоративність інших порід	прийнятні	гранати тощо	2
		відсутні		1
		не прийнятні	глинисті мінерали	0

II етап. На цьому етапі до розробленої авторами програми (у колонку «Визначені параметри») вносять основні показники декоративності, отримані під час першого етапу. Ця програма розроблена на базі Microsoft Exel і автоматично здійснює обрахування бальної оцінки залежно від категорії

ознаки з урахуванням коефіцієнтів, що підвищують чи понижують значення основного показника декоративності. У результаті автоматизована програма обраховує загальний результат декоративності (рис. 2).

№	Основні показники декоративності	Визначені параметри	Оцінка
1	Відтінок	hue5b	7
2	Насиченість	2	2
3	Світлота	4	3
4	Структура за абсолютним розміром	крупн/зерн	1
5	Структура за відносним розміром	рівном/зерн	2
6	Текстурний малюнок	флюїд	4
7	Контрастність	не контрастний	0
8	Оптичні ефекти	сріблястий відлив	1
9	Просвічуваність	середнє	1
10	Включення	негативно	0
11	Понижуючий коефіцієнт		0,6
12	Підвищуючий коефіцієнт		0,5
Декоративність			6,3

Рисунок 2. Скриншот таблиці для вводу даних автоматизованої програми

Обрахування бальної оцінки декоративності здійснюється за формулою:

$$D = C (\text{відтінок} + \text{світлота} + \text{насиченість}) * K_{b_c} * K_{w_c} + T_s (\text{структура} + \text{текстурний рисунок} + \text{контрастність}) * K_{b_{ts}} * K_{w_{ts}} + I (\text{оптичні ефекти} + \text{просвічуваність} + \text{включення}) * K_{b_i} * K_{w_i}$$

де: D – декоративність,

C – колір,
 Ts – текстурно-структурні особливості,
 I – індивідуальні властивості декоративного каміння,
 Kw_c, Kw_{ts}, Kw_i – знижувальний коефіцієнт для кожного показника декоративності,
 Kb_c, Kb_{ts}, Kb_i – підвищувальний коефіцієнт для кожного показника декоративності.

Зазначена програма дозволяє оптимально та об'єктивно за короткий час провести оцінку декоративності природних каменів. Для роботи з програмою потрібен комп'ютер (смартфон або планшет), що підтримує Microsoft Excel.

Висновки. У статті викладена методика визначення декоративності природного каміння з урахуванням основних тенденцій світового ринку і петрографічних різновидів гірських порід.

Практичне значення полягає у новому підході до оцінки якісних характеристик декоративного каміння за кольоровою системою Манселла, яка дозволяє зменшити людський фактор під час визначення кольору, що впливає на об'єктивність оцінки. Разом з тим зі збільшенням в наш час асортименту декоративного каміння виникає потреба у більш чіткому та якісному розмежуванні гірських порід.

Використана література

1. Гелета О.Л., Сергієнко І.А., Горобчишин О.В., Кічняєв А.М., Ляшок В.І., Сурова В.М. Атестація та експертна оцінка декоративного каміння: навч. посіб. – К.: ДГЦУ, 2013. – 60 с.
2. Rock-color chart: with genuine Munsell color chips. Rock-Color Chart Committee.; Geological Society of America.- Grand Rapids, MI : Geological Society of America, 2009.

УДК 004.891

О.Ю. Лисенко, доктор філософії з технічних наук

О.Г. Манохін

Л.В. Манохіна

О.В. Максюта

ДГЦУ

О.В. Митрохин, доктор геологічних наук, професор

КНУ ім. Т. Шевченка

Експертні системи в гемології. Опис ключа до алгоритму «Визначник гірських порід»



В работе рассматривается описание ключа к алгоритму «Определитель горных пород». Алгоритм рассматриваемого ключа используется к экспертной системе в геммологии.

The paper discusses the description of the key to the algorithm "Determinant of rocks". Algorithm of the considered key is used to the expert system in gemology.

Результатом робіт першого етапу НТР за темою «Експертна система в гемології» був вибір напрямів експертної діяльності, які підлягають дослідженню і моделюванню в ЕС першої черги:

- дії експерта під час проведення досліджень з мікроскопічної оцінки гірських порід;

- робота експерта з атестації та експертної оцінки дорогоцінного каміння;

У цій роботі ми розглянемо алгоритм дій експерта під час визначення гірських порід.

Під час виконання експертизи декоративного каміння досить часто постає завдання діагностики гірських порід, тобто визначення їх назв та положення у чинних класифікаціях. Така діагностика може мати попередній або уточ-

нюючий характер. Для визначення так званої комерційної назви декоративного каміння цілком достатньо володіння найпростішими прийомами макроскопічної ідентифікації гірських порід за зовнішніми ознаками. Визначення уточненої петрографічної назви потребує від експерта більш ґрунтовних навичок макроскопічної діагностики гірських порід та породоутворюючих мінералів. В окремих складних випадках може виникнути потреба в залученні сторонніх фахівців-петрографів, які спеціалізуються на мікроскопічних та хіміко-аналітичних методах дослідження гірських порід.

На першому етапі рекомендується скористатися ключем, наведеним у таблиці 1.

Під час макроскопічної діагностики гірської породи спочатку звертають

увагу на особливості її внутрішньої будови – структуру та текстур. Гірські породи, які застосовують як декоративне каміння, поділяються на шість груп: I – гірські породи з явнокристалічною структурою, II – гірські породи з порфіровою структурою, III – гірські породи з мигдалекам'яною текстурою, IV – гірські породи з уламковою структурою, V – гірські породи з органогенною структурою, VI – дрібнозернисті, мікрозернисті та афанітові гірські породи. Кожна група за структурно-текстурними особливостями розбивається ще на декілька підгруп. Так, наприклад, серед гірських порід з явнокристалічною структурою розрізняють масивні, шаруваті, сланцюваті і волокнисті.

Додатковим діагностичним критерієм є твердість мінералів, які складають гірську породу. Для визначення твердості використовують шматок скла і сталевий ніж. Гірські породи, до складу яких входять лише мінерали з твердістю менше 5, належать до «м'якого» декоративного каміння. Жодна з поверхонь «м'якої» породи не лишає подряпин на склі. Натомість сама така порода без зусилля шкрябається сталевим ножом. Якщо ж діагностована порода шкрябає скло хоча б якоюсь своєю частиною, то її слід вважати «твер-

дою». У таблиці 1 «м'які» породи позначені зірочкою, всі інші належать до «твердих».

Скориставшись запропонованим ключем для макроскопічної діагностики декоративного каміння можна обмежити перелік можливих петрографічних назв 5–6 найменуваннями. Для того, щоб обрати серед них назву, яка найкраще підходить для діагностованої породи, слід перейти до більш докладної діагностичної таблиці. Гірські породи в ній розміщені в алфавітному порядку. Порівнюючи обрані за допомогою ключа гірські породи за їх внутрішньою будовою, речовинним складом та характерними особливостями, можна дійти остаточного висновку про уточнене петрографічне найменування діагностованого декоративного каміння. Допоміжну інформацію при цьому мажуть надати колонки таблиці «походження та умови залягання» та «схожі гірські породи». Зокрема, підібравши «найбільш вдалу» петрографічну назву, слід обов'язково переглянути властивості схожих гірських порід.

Таблиця 1. Діагностична таблиця для макроскопічного визначення гірських порід

I. Гірські породи з явнокристалічною структурою, розмір зерен > 1мм:			
Масивні: граніт, сієніт, діорит, габро, лабрадорит, кварцит, мармур*, ангідрит*, гіпс*	Смуґасті: гнейс, амфіболіт, кристалосланець, кварцит, мармур* онікс*, гіпс*	Сланцюваті: гнейс, кристалосланець	Волокнисті: кристалосланець, серпентиніт*, селеніт*
II. Гірські породи з порфіровою структурою:			
Загальна маса дрібнокристалічна: граніт-порфір, сієніт-порфір, діоритовий порфірит, діабазовий порфірит		Загальна маса мікрокристалічна або афанітова: ріоліт, дацит, трахіт, андезит, базальт	
III. Гірські породи з уламковою структурою:			
Уламки гострокутні: брекчія, жорствянник, пісковик, вулканічний туф		Уламки обкатані: конгломерат, гравеліт, пісковик	
IV. Гірські породи з органогенною структурою:			
Порода має карбонатний склад: вапняк черепашковий*, вапняк нумулітовий*, вапняк фузуліновий*, вапняк кораловий*		Порода має кременистий склад: вапняк окремений, радіолярит, спонголіт, діатоміт	
V. Дрібнозернисті, мікрозернисті та афанітові гірські породи, розмір зерен < 1 мм:			
Масивні: базальт, діабаз, фельзит, обсидіан, апліт, кварцит, кремій, шма, пісковик, мармур*, алебастр*, стеатит*, серпентиніт*, вапняк*	Смуґасті: сланець*, філіт*, кварцит, яш- ма, пісковик, алевроліт, гейзерит, аргіліт*, травертин*, вапняк*	Сланцюваті: сланець*, філіт*, пісковик, алевроліт, аргіліт*	Пористі: пемза, вулканічний шлак, вул- канічний туф, гейзерит, травертин*

* Зірочкою позначені гірські породи, які складені лише м'якими мінералами, що мають твердість менше 5 і тому не шкрябають скло.

УДК 551.72(477.8)

А.І. Мартишин, аспірант

В.А. Нестеровський, доктор геологічних наук, професор

В.В. Огар, доктор геологічних наук, професор

ННІ «Інститут геології» КНУ ім. Т. Шевченка

Підходи до експертизи фосилій неопротерозою України

Рассмотрены особенности экспертной оценки ископаемой безскелетной биоты позднего докембрия на примере эдиакарского комплекса Подольского Приднестровья Украины. Предлагается выделять три категории палеонтологического материала: уникальные, редкие и типичные, которые по качеству делятся на три класса - хорошей, удовлетворительной и плохой сохранности. Приведены примеры фосилий каждой категории.

Researches based on investigating expert evaluation features of skeletonless fossils of the Late Proterozoic. An example of skeletonless fossils was Ediacaran biota of Podolsky Transdnestrian of Ukraine. In general, three categories of paleontological materials, namely unique, rare and typical, are offered to distinguish. For the quality of preservation they are divided into three classes, such as good, satisfactory and bad. Also the fossil examples of each category were represented. curately describe the formation of intense angular zones.

Скам'янілості пізнього докембрію були вперше описані рівно 100 років тому українським геологом А.В. Красовським (1916). Щоправда, рівень наукових знань на ту пору не дозволив їх правильно ідентифікувати. Кілька десятиліть тривала дискусія щодо їх генезису та геологічного віку. Ці рельєфні циклічні скам'янілі рештки на нижніх поверхнях пісковиків дослідники трактували по-різному: то як відбитки дощових крапель, то як механогліфи невідомого походження.

Уперше гіпотеза про органічну природу цих артефактів, та їх ймовірну приналежність до відбитків примітивних медуз, була висунута О.К. Каптаренко (1928). Пізніше були знайдені незвичайні скам'янілості у вигляді рельєфних зліпків, схожих на пір'яни, в Намібії [8]. Їхній вік тоді теж не вдалося встановити. Але справжньою сенсацією стало відкриття цілого комплексу унікальних фосилій на півдні Австралії біля міста Едіакара (хребет Фліндерс) [9]. Лише в

процесі більш пізніх досліджень Мартін Глесснер та Мері Вейд переконливо показали, що ці артефакти мають вік, давніший від кембрію, а отже, докембрійський. Згадані дослідники описали велику кількість нових таксонів видового та родового рангу [7]. Це стало, без сумніву, одним з найвизначніших відкриттів у палеонтологічній науці ХХ століття.

Тоді існувало переконання, що майже всі організми пізнього докембрію є предковими формами фауни фанерозою. Саме ці судження були закладені в основу принципів систематики пізньодокембрійської біоти. Як показали пізніші дослідження в різних регіонах планети, це твердження було хибним.

Окрім вищезгаданих України, Австралії і Намібії, відклади пізнього докембрію (едіакарію) зі скам'янілими рештками біоти виходять на денну поверхню у Великобританії, Канаді, Росії (Біле море, Урал, Якутія), Китаї, США, Аргентині, Бразилії, Індії, Фінляндії,

Норвегії. Проте найчисленніші і найрізноманітніші ориктоценози описані у Південній Австралії (хребет Фліндерс), Росії (побережжя Білого моря) та Канаді (півострів Авалон).

Українські місцезнаходження, на думку авторів, є одними з найбагатших у світі. Проте недостатня їх вивченість, брак якісної опублікованої інформації протягом кількох десятиліть, а також намагання деяких дослідників трактувати вендський (едіакарський) комплекс відкладів в Україні лише як неістотну частину венду Росії створили інформаційне відставання в українській палеонтології пізнього докембрію.

Скам'янілості венду (едіакарію) мають цілу низку принципових відмінностей від решток фауни фанерозою. По-перше, майже всі організми того часу були м'якотілими. Тому ми не побачимо на взірцях звичних скелетних елементів у вигляді раковин чи фрагментів кісток. Зберігаються лише посмертні маски поверхні або вуглефіковані рештки.

По-друге, понад 90 % скам'янілостей едіакарію – седентарний бентос. Проте нечисленні іхнофосилії тої пори переконливо показують, що активний бентос вже існував на ту пору. На жаль, його скам'янілі рештки є великою рідкістю. Останнім часом намітилась тенденція переосмислення спорідненості протерозойської та фанерозойської біоти. Перші дослідники вважали, що організми едіакарію генетично близькі до ранньофанерозойських таксонів. Пізніше наступив етап цілком протилежної трактовки. Один з авторитетних дослідників фауни докембрію, Адольф Зейлахер, спочатку вважав, що майже всі артефакти з відкладів едіакарію належать до так званих «вендобіонт», організмів з морфологією «стібаних ковдр» та гігантських протистів. Останнім часом у публікаціях з'являється щораз більше інформації про знахідки у вендських відкладах скам'янілостей, які, ймовірно, мають генетичний зв'язок з основними стволівими групами біоти фанерозою: Cnidaria, Porifera, Lophotrochozoa та ін. Авторами виявлені артефакти у відкладах верхнього венду (едіакарію) Поділля, що гіпотетично належать поліпам (Cnidaria), примітивним мішководним губкам (Porifera), найдавнішим представникам хордових (Tunicata), можливим предкам молюсків (Lophotrochozoa), різноманітним найпростішим (Xenophyophoria, Foraminifera), а також різноманітним групам водоростей. Дослідникам вкрай бракує переконливих аргументів для впевненої інтерпретації цих решток, тому кожна нова знахідка вендської фауни може сприяти розгадці природи докембрійської біоти.

Вірогідно, виняток становлять види, кількість яких у вендських породах майже не обмежена. Це скам'янілі рештки представників родів *Nemiana Palič* (1976), *Harlaniella Sokolov*, (1972), *Vendotaenia Gnilovskaya* (1972) тощо. Ці роди описані в численних публікаціях [1, 2, 3, 4]. У кількісному вираженні індивіди цих трьох родів складають приблизно 90 % від усієї сукупності пізньовендської біоти. Автори вважають, що нагромадження цих фосилій у музейних колекціях та фондах позбавлене сенсу. Проте є одне важливе застереження: тільки досвідчений спеціаліст може з достатньою долею впевненості розрізнити скам'янілі рештки цих таксо-

нів від подібних до них. Наприклад, відрізнити *Vendotaenia* від рідкісних *Kanilovia Istchenko* (1983) чи *Grypania Walter, Oehler et Oehler* (1976) [2]. Останній таксон, водорості *Grypania spiralis Walter, Oehler et Oehler* (1976) вперше для Поділля знайдений авторами під час експедиції 2016 р. [10].

У різних музеях України зібрана значна кількість екземплярів фауни пізнього докембрію. Проте зараз уже не достатньо просто колекціонувати скам'янілі рештки фауни і флори та фіксувати нові таксони. Описовий період палеонтології закінчився в минулому столітті. Зараз необхідно проводити комплексні дослідження організмів у їх природних асоціаціях, шукати зв'язки з умовами седиментації та екологією басейну, досліджувати фаціальні та тафonomічні аспекти біоти.

Численне та інформативне зібрання скам'янілостей верхнього венду (едіакарію) Поділля знаходиться у фондах Геологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Це зібрання складене низкою монографічних колекцій та розрізненими збірками різних авторів. Колекції містять унікальний матеріал, який включає ряд голотипів фауни едіакарського типу. Зараз триває ревізія матеріалу колекцій, продовжується дослідження недостатньо вивчених екземплярів. Протягом останніх років науковці університету спільно з дослідниками різних наукових закладів Європи провели ряд експедицій по численних відслоненнях верхнього венду Поділля в басейні Дністра та його лівих приток. Польові спостереження дали новий важливий матеріал для досліджень і поповнення музейних колекцій. Наприклад, вперше виявлено цікавий комплекс скам'янілостей роду *Arumberia Glaessner et Walter* (1975) на багатьох стратиграфічних рівнях могилів-подільської та канилівської серій. Два нові види з цього роду, знайдені в ході експедицій, зараз вивчаються і незабаром будуть описані в окремій роботі. Знайдено новий тип бактеріально-водоростевих утворень, морфологічно схожих на нині існуючі *Valonia* чи *Voergesenia* (гігантські одноклітинні зелені водорості), та кілька нових видів *Metafita*. У відкладах канилівської серії вперше виявлено екземпляри раніше тут невідомих білатеральних організмів *Dickinsonia*

Strigg (1947) та *Rangea Gurich* (1929), а також цілий ряд інших цікавих артефактів. Усі ці матеріали дають підстави для створення на базі музейної колекції Геологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка еталонної колекції фауни та флори венду (едіакарію) України.

У зв'язку з вищесказаним виникло питання фахових досліджень та експертної оцінки зразків і колекцій з викопними рештками пізнього докембрію. Необхідно зробити все можливе для того, щоб ця робота проводилася на високому професійному рівні з використанням найповнішої інформації з інших регіонів. Протягом останніх десятиліть дослідження скам'янілостей цього віку активно проводяться в усьому світі. Щороку з'являються публікації з описом нових таксонів та нових місцезнаходжень. Усе більше матеріалу вендського (едіакарського) періоду потрапляє до наукових, музейних і приватних колекцій. Питання фахової експертизи й оцінки нових знахідок стає все більш актуальним. Існує необхідність ревізії музейних фондів і довищення ранніх збірок інших дослідників з урахуванням сучасного рівня інформації про палеонтологію докембрію. Науковці університету зайняті цим питанням уже кілька десятиріч. Проводиться щорічний моніторинг процесу гірничих розробок на унікальному лагертетті фауни едіакарського типу в кар'єрі біля Новодністровської ГЕС, численних техногенних та природних відслоненнях порід вендського комплексу. Зібрано багату наукову бібліотеку, яка всебічно характеризує цей стратиграфічний етап, його палеобіологію, седиментологію і палеоекологію.

Створення еталонної колекції вендської біоти на базі музейної колекції університету дозволить вдосконалити і спростити методологію подальших досліджень. При цьому надзвичайно важливо визначити наукову і матеріальну цінність об'єктів колекційного матеріалу.

Наш досвід та зібрана інформація щодо експертних оцінок у природознавстві [5] дозволяє висунути ряд пропозицій про критерії оцінки скам'янілостей цього часового інтервалу. Пропонується розділити палеонтологічний матеріал на три категорії: унікальний, рідкісний і типовий. До вищої категорії («унікальні»), безперечно, повинні ввійти



Рисунок 1. *Podolimirus mirus* Fedonkin, унікальний, добра збереженість. Ломозівські верстви. Кар'єр біля Новодністровської ГЕС



Рисунок 2. *Podolimirus mirus* Fedonkin, унікальний, задовільна збереженість. Ломозівські верстви. Кар'єр біля Новодністровської ГЕС



Рисунок 3. *Podolimirus mirus* Fedonkin, унікальний, погана збереженість. Ломозівські верстви. Кар'єр біля Новодністровської ГЕС



Рисунок 4. *Hiemalora stellaris* Fedonkin, рідкісний, добра збереженість. Ямпільські верстви. Кар'єр біля Новодністровської ГЕС



Рисунок 5. *Hiemalora stellaris* Fedonkin, рідкісний, задовільна збереженість. Ломозівські верстви. Кар'єр біля Новодністровської ГЕС



Рисунок 6. *Hiemalora stellaris* Fedonkin, рідкісний, погана збереженість. Ломозівські верстви. Кар'єр біля Новодністровської ГЕС



Рисунок 7. *Nemiana simplex* Palij, поселення різновікових організмів, типовий, добра збереженість. Могилівська світа. Ямпільські верстви. Кар'єр біля Новодністровської ГЕС



Рисунок 8. *Nemiana simplex* Palij, типовий, задовільна збереженість. Ямпільські верстви. Кар'єр біля Новодністровської ГЕС



Рисунок 9. *Nemiana simplex* Palij, типовий, погана збереженість



Рисунок 10. *Nemiana simplex* Palij, типовий, погана збереженість. Джуржівські верстви. Лівий берег р. Дністер біля с. Лядова

взірці, що містять скам'янілі рештки таксонів, які трапляються в одиночних екземплярах чи фрагментах. Як приклад, скам'янілості *Podolimirus mirus* Fedonkin (1983) (рис. 1–3), «*Spriggina borealis* Fedonkin (1979), ймовірні представники груп *Dipleurozoa*, *Tunicata*, *Lophotrochozoa* тощо [6]. До категорії «рідкісні» пропонується віднести скам'янілості маловідомих видів, які потребують подальшого вивчення з метою встановлення їх систематичної приналежності, біологічної ролі в оріктоценозах та збереження в музейних колекціях. Для дослідження цих таксонів важливе значення має кожна знахідка, яка може допомогти встановити біологічну систему, тип харчування, спосіб розмноження, еволюційні зв'язки тощо (рис. 4–6). До цієї самої групи

(рідкісних) слід віднести екземпляри з аномально великими розмірами будь-яких видів. Їх вивчення може дати цікаву інформацію про причини, що сприяли їхньому інтенсивному росту. Екземпляри видів, які трапляються в масових кількостях на багатьох місцезнаходженнях, можна помістити до категорії «типові» у випадках, коли вони достатньо вивчені й інформація щодо них наявна в публікаціях. До групи типових можна віднести роди *Nemiana*, *Harlaniella* водорості *Vendotaenia*, *Tyrasotaenia* та ряд інших [2, 3] (рис. 7–10). Наукова та матеріальна цінність кожного екземпляра також залежить від ступеня його збереженості. Тому в межах кожної категорії додатково пропонується виділяти три класи взірців: добре збережені, задовільно збережені

та погано збережені. Запропонований поділ на категорії та класи дозволяє впровадити дев'ятибальну систему, яка відображатиме матеріальну цінність кожного взірця. Матеріальна оцінка також залежатиме від цілого комплексу параметрів ринкового характеру (співвідношення попиту – пропозиція, популярність, ...), які не є сталими і можуть довільно мінятися.

До категорії унікальних пропонується віднести такі зразки, які знайдено на Поділлі та містять рештки таких родів: *Andiva*, *Bradgatia*, *Burykhia*, *Charnia*, *Charniodiscus*, *Chondroplon*, *Conomedusites*, *Dickinsonia*, *Jampolium*, *Kimberella*, *Lomosovis*, *Lorenzinites*, *Marnium*, *Mawsonites*, *Nilpenia*, *Ovatoscutum*, *Platypholinia*, *Podolimirus*,

Rangea, «Spriggina», *Tribrachidium*, *Valdania*, *Vaveliksia*, *Yorgia*.

Автори пропонують вважати типовими скам'янілі рештки родів: *Nemiana* (*Beltanelloides*), *Cyclomedusa*, *Ediacaria*, *Harlaniella*, *Vendotaenia*, *Tyrasotaenia*. Ці скам'янілості достатньо поширені у відкладах верхнього венду. Усі родові таксони, які не ввійшли до попереднього переліку, пропонується віднести до категорії «рідкісні».

На думку авторів існує одне важливе застереження: якщо на взірцях зі скам'янілостями зафіксовано унікальний ступінь збереженості, унікальні елементи внутрішньої будови чи зовнішніх органів, унікальні явища (процес розмноження, харчування, свідчення раннього хижацтва, переміщення в просторі і т. ін.), то такий екземпляр є важливим для науки і часто унікальним. Як приклад, можна навести сліди переміщення вендських поліпів *Bergaueria*, діплеурозой *Dickinsonia* [1], тафономічний варіант збереження у вигляді вуглефікованих решток *Beltanelloides*, *Harlaniella*, *Agitberia*. Також необхідно враховувати той факт, що розпізнати такі нюанси на скам'янілостях можуть тільки фахівці з конкретної таксономічної групи або стратиграфічного підрозділу. Такого рівня професіонали напевно знайдуться в університетах, науково-дослідних інститутах та музеях. Можна створити

відкриту асоціацію спеціалістів, здатних професійно проаналізувати палеонтологічний матеріал і надати аргументовані висновки чи рекомендації. Ця робота може проводитися як на комерційній основі, так і на громадських засадах. Автори виступають проти ідеї створення державної експертної установи у сфері палеонтології, яку люблять деякі зацікавлені особи. По-перше, це призведе до необґрунтованих витрат з державних фондів. По-друге, це суперечить задекларованому нашою державою руху до європейських норм і правил. У Західній Європі державні органи не втручаються у ведення суб'єктами наукової, просвітницької чи комерційної діяльності, якщо вона не суперечить законодавству. По-третє, висновки такого експерта не можуть вважатися об'єктивними і незаангажованими з через брак компетентності в усіх областях палеонтологічної науки.

Аналіз опублікованої інформації, ревізія музейних збірок, створення еталонної колекції, моніторинг глобального ринку бізнес-пропозицій у сфері торгівлі скам'янілостями дозволяють скласти типові рекомендації для оцінки наукової та матеріальної вартості вищеописаного типу палеонтологічного матеріалу. Це матиме важливе значення для практичної діяльності дослідників, працівників музеїв, державних установ, приватних колекціонерів й аматорів.

Використана література

1. Великанов В.А., Асеева Е.А., Федонкин М.А. Венд Украины. – К.: Наук. думк., 1983. – 163 с.
2. Гниловская М.Б., Ищенко А.А., Колесников Ч.М., Коренчук Л.В., Удальцов А.П. Вендотениды Восточно-Европейской платформы //Л.: Наука, 1988. – 143 с.
3. Макрофоссилии верхнего венда Восточной Европы. Среднее Приднестровье и Волынь / Иванцов А.Ю., Гриценко В.П., Палий В.М. и др. // М.: ПИН РАН, 2015. – 146 с.
4. Мартишин А.І. Едіакарська фауна ямпільських пісковиків венду Поділля // Геолог України. – 2012. – № 4 (40). – С. 97–104.
5. Нестеровський В.А. Оцінка вартості музейних зразків і колекцій каміння та викопних решток фауни і флори геологічного минулого // Коштовне та декоративне каміння. – 2001. – № 2 (24). – С. 7–10.
6. Dzik J. & Martyshyn A. Taphonomy of the Ediacaran *Podolimirus* and associated dipleurozoans from the Vendian of Ukraine // *Precambrian Research*. – 2015. – № 269. – P. 139-146.
7. Glessner M.F. & Wade M. The late Precambrian fossils from Ediacara, South Australia // *Paleontology*. – 1966. – Vol. 9. – P. 599–628.
8. Gurich G. Die ältesten Fossilien Sudafrikas // *Zeitschrift Prakt. Geologie*. – 1920. – Vol. 37. – P. 85.
9. Sprigg R.S. Early Cambrian "jellyfishes" of Ediacara, South Australia and Mounth John, Kimberley District, Western Australia // *Transactions of the Royal Society of South Australia*. –1949. – Vol. 73 (1). – P. 72– 99.
10. Wang Y., Wang Y., Du W. The long-ranging macroalga *Grypania spiralis* from the Ediacaran Doushantuo Formation, Guizhou, South China // *Alcheringa*. – 2016. – Vol. 40. – P. 303–312.

УДК 622.236.3

О.В. Горобчишин
ДГЦУ

Регулювання напружено-деформованого стану на уступах блочного каменю в процесі його видобування

В статье рассмотрен способ решения плоской задачи механики деформирования твердого тела с использованием пакета «Mathcad», который использовался для оценки зональной технологической трещиноватости на гранитных карьерах в процессе их отделения от массива. В пакете «Mathcad» уже существуют разработанные программные блоки для решения плоской задачи механики деформируемого твердого тела, которые позволяют избежать необходимости решения задачи путем транспонирования матриц и нахождения корней системы алгебраических уравнений. Анализ представленных результатов обнаруживает в окрестности угла уступа область концентрации высоких напряжений, которая представляет опасную зону. По мере углубления в массив эта концентрация быстро снижается. Особо следует отметить появление зон напряжений растяжения, которые наиболее опасны для гранитоидов. Для моделирования этого процесса предлагается объединить классический математический аппарат механики разрушения сплошной среды с критерием разрушения Нейбера для угловых зон на уступе карьера, что позволит с высокой точностью описать формирования напряженных угловых зон.

In the article the way to solve the problem of plane deformation mechanics of solids using Mathcad package for evaluation zonal fracturing technology in granite quarries in the process of separation from the array. In the package Mathcad existing the program blocks are designed to solve plane problem deformuyemoho mechanics of solids, which avoid the need to address the problem by transposition of matrices and finding a root system of algebraic equations. Analysis of the results reveals around a corner ledge area of high stress concentration which represents danger zone. With the deepening of the array this concentration decreases rapidly. Of particular note is the appearance of zones of tensions that are most dangerous to granitoids. To simulate this process is proposed to combine the classic mathematical apparatus with fracture mechanics criterion for angular Neybera fracture zones on the ledge of a career that will accurately describe the formation of intense angular zones.

Об'єднуючим для всіх гірських порід є той факт, що гірські породи не можна ідеалізувати, як це робиться в механіці або фізиці твердого тіла, оскільки з самого початку в них присутній набір ефектів, що визначають їх конкретні властивості і подальшу поведінку. Фізична неоднорідність і анізотропія властивостей гірських порід значно ускладнює або робить неможливим отримання рішень в аналітичному вигляді. Тому особливої актуальності набуває математичне моделювання процесу розподілу напружено-деформованого стану в

гранітних блоках у процесі їх видобування з застосуванням прикладних комп'ютерних програм. Використання методів кінцевих елементів для вирішення завдань гірничої геомеханіки дозволило створити зручну в практичному сенсі методику для вирішення складних диференціальних рівнянь механіки деформування твердого тіла [1, 2]. Для інженерних розрахунків досить просто реалізувати розроблений алгоритм метода кінцевих елементів для розрахунку напружено-деформованого стану гранітного уступу в процесі видобування блоків, який включає процеду-

ру вирішення крайового завдання теорії пружності в постановці плоскої деформації з використанням пакету Mathcad.

Суть методу кінцевих елементів полягає в тому, що суцільне тіло з об'ємом V і площею зовнішньої поверхні S розбивають на трикутникові елементи (рис. 1). На тіло діють поверхневі сили P і об'ємні сили Q . У результаті відбувається заміна суцільного реального тіла на кінцеві елементи.

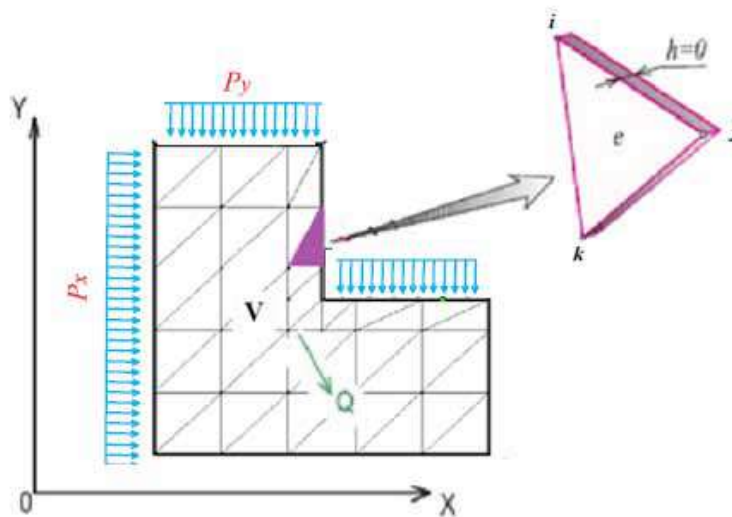


Рисунок 1. Розрахункова схема в кінцево-елементному представленні

Для правильного відображення поля переміщень та поля напружень приймаються, що для кожного з вузлів елемента виконано рівняння рівноваги і в вузлових точках забезпечена нерозривність деформацій. Рівновага буде повною тільки за умови рівняння віртуальних робіт. Причому сума добутоків переміщень на відповідні компоненти напружень визначає зовнішню роботу, тоді як сума добутоків деформацій на відповідні компоненти напружень – внутрішню роботу. Тоді величина потенційної енергії, накопиченої тілом у разі деформації [3]:

де перший член цього рівняння відповідає варіації енергії деформації тіла, а другий – варіації потенційної енергії зовнішнього навантаження, тоді Π – повна потенційна енергія. Для забезпечення рівняння рівноваги повна потенційна енергія повинна приймати стаціонарне значення.

У методі кінцевих елементів середовище поділяється на серію елементів, які взаємодіють між собою в кінцевій кіль-

$$\dot{I} = U + W$$

кості вузлових точок. Цей процес називається дискретизацією задачі. У задачі аналізу об'єкта кінцеві рівняння МКЕ можуть бути отримані мінімізацією загальної потенційної енергії системи.

Використовуючи матричні позначення, енергію деформації можна виразити рівнянням

$$U = \frac{1}{2} \int_V \{\sigma\}^T \{\varepsilon\} dV = \frac{1}{2} \int_V \{\varepsilon\}^T \{\sigma\} dV$$

де $\{\sigma\}$ – вектор, що містить компоненти напружень або зусиль;

$\{\varepsilon\}$ – вектор, що містить компоненти деформацій.

Потенціал навантажень, який прикладений в об'ємі об'єкту і на його поверхню дорівнює:

$$W = - \int_V \{\delta\}^T \{Q\} dV - \int_S \{\delta\}^T \{P\} dS$$

де $\{\sigma\}$ – вектор переміщень внутрішніх вузлів елемента;

$\{Q\}$ – вектор сил, розподілених по об'єму матеріалу;

$\{P\}$ – вектор сил, розподілених по поверхні об'єкта.

Для отримання умови рівноваги механічної системи необхідно вирішити задачу у варіаційній постановці за допомогою методу Рітца із застосуванням мінімізації потенційної енергії системи. Це можна представити у вигляді:

$$\dot{I} = \frac{1}{2} \int_V \{\sigma\}^T \{\varepsilon\} dV - \int_V \{\delta\}^T \{Q\} dV - \int_S \{\delta\}^T \{P\} dS$$

$$\text{де } \{\delta\} = \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_i \\ u_j \\ u_k \\ v_i \\ v_j \\ v_k \end{bmatrix}$$

– вектор вузлових переміщень, а вектор деформацій визначається з рівняння Коши, і рівняння закону Гука для напружень може теж представлено в матричній формі:

$$\{\varepsilon\} = \begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{bmatrix} = [B] \{\delta\}, \quad \{\sigma\} = \begin{bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \tau_{xy} \end{bmatrix} = [D] \{\varepsilon\}$$

$[D]$ – матриця зв'язку напружень і деформацій, яка відображає характеристики матеріалу, для випадку плоско-деформованого стану вона має вигляд

$$[D] = \frac{E}{(1-2\nu)(1+\nu)} \begin{bmatrix} 1-\nu & \nu & 0 \\ \nu & 1-\nu & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-2\nu}{2} \end{bmatrix}$$

де E – модуль Юнга матеріалу, ν – коефіцієнт Пуассона.

[B] – матриця похідних функції форми.

$$[B] = \begin{bmatrix} \frac{\partial N_i}{\partial x} & 0 & \frac{\partial N_j}{\partial x} & 0 & \frac{\partial N_k}{\partial x} & 0 \\ 0 & \frac{\partial N_i}{\partial y} & 0 & \frac{\partial N_j}{\partial y} & 0 & \frac{\partial N_k}{\partial y} \\ \frac{\partial N_i}{\partial y} & \frac{\partial N_i}{\partial x} & \frac{\partial N_j}{\partial y} & \frac{\partial N_j}{\partial x} & \frac{\partial N_k}{\partial y} & \frac{\partial N_k}{\partial x} \end{bmatrix}$$

де $N_i = \frac{1}{2\Delta}(a_i + b_i x + c_i y)$; $a_i = x_j y_k - x_k y_j$;

$b_i = y_j - y_k$; $c_i = x_k - x_j$ – вирази для функцій форми N_i, N_j, N_k можна отримати шляхом підстановки по колу індексів номерів вузлів елемента i, j, k , а $x_{i,j,k}, y_{i,j,k}$ – координати цих вузлів.

$$\begin{cases} a_i = x_j y_k - x_k y_j \\ b_i = y_j - y_k \\ c_i = x_k - x_j \end{cases} \begin{cases} a_j = x_k y_i - x_i y_k \\ b_j = y_k - y_i \\ c_j = x_i - x_k \end{cases} \begin{cases} a_k = x_i y_j - x_j y_i \\ b_k = y_i - y_j \\ c_k = x_j - x_i \end{cases}$$

У результаті перетворень матрицю [B] можна записати у вигляді

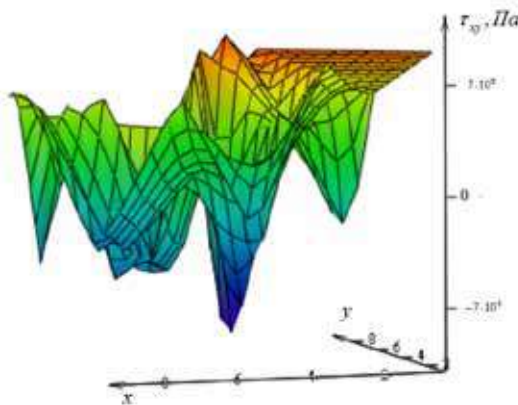
$$[B] = \frac{1}{2\Delta} \begin{bmatrix} b_i & 0 & b_j & 0 & b_k & 0 \\ 0 & c_i & 0 & c_j & 0 & c_k \\ c_i & b_i & c_j & b_j & c_k & b_k \end{bmatrix}$$

Співвідношення між вузловими силами і вузловими переміщеннями записується у вигляді рівняння жорсткості

$$\{F\} = [K]\{\delta\}$$

де [K] – квадратна матриця жорсткості елемента, а {F} і {δ} – відповідно вектори сил і переміщень для елемента. До речі, {F} – вектор еквівалентних вузлових сил, до якого приводяться всі поверхневі {P} і розподілені по об'єму сили {Q}, що діють на цей кінцевий елемент.

Кут уступу 90°



Залежності дотичних напружень τ_{xy} за значень кутової зони 90°. Мах значення – 7,24 МПа, мін значення – 7,38 МПа

$$\{P\} = \begin{bmatrix} P_x \\ P_y \end{bmatrix} \text{ – вектор поверхневих сил,}$$

$\{Q\} = \begin{bmatrix} q_x \\ q_y \end{bmatrix}$ – вектор об'ємних сил напруги. Тоді матрицю жорсткості кінцевого елемента можна представити у вигляді:

$$[K] = \int_V [B]^T [D] [B] dV = \Delta [B]^T [D] [B]$$

де Δ – площа елемента.

Коли об'єкт моделюється набором кінцевих елементів, потенційна енергія всього об'єкта буде складатися з потенційних енергій окремих кінцевих елементів. У силу цього глобальна система рівнянь МКЕ може бути отримана шляхом складання по всіх кінцевих елементах.

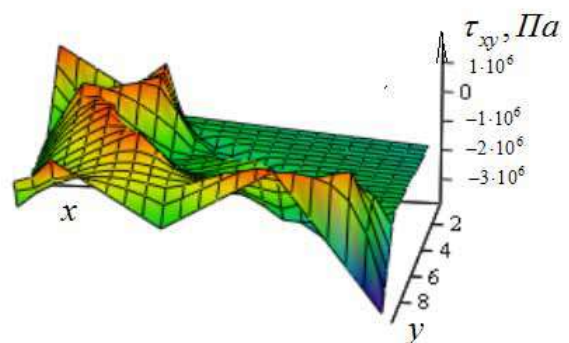
Точність результатів буде визначатися частотою розбиття розрахункової області трикутною сіткою кінцевих елементів.

Для аналізу напружено-деформованого стану на уступах блочного каменю в процесі його видобування використовувався пакет «Mathcad». Як зазначено в роботі [4], вже існують розроблені програмні блоки для вирішення плоскої задачі механіки твердого тіла, що деформується, які дозволяють уникнути необхідності вирішення задачі шляхом транспонування матриць та знаходження коренів системи алгебраїчних рівнянь. У пакеті «Mathcad» для цього передбачені спеціальні функції і інструменти. Використовуючи стандартні прийоми завантаження даних, в пакеті «Mathcad» формують таблиці вихідних даних з інформацією о вузлах елементів і заданих вузлових силах та переміщеннях. Для певного виду гранітоїда формуються матриці [B] і [D], а також формується матриця жорсткості. За вже відомими вузловими переміщеннями розраховуються деформації і напруження для кожного елемента.

Вихідні дані для числового моделювання:

- об'ємна маса (питома вага) граніту – 2700 кг/м³;
- міцність на стиснення/згин – 165/18 МПа;
- модуль пружності E – 0,8×10⁵ МПа;
- коефіцієнт Пуассона (μ) – 0,25;
- кут внутрішнього тертя (φ) – 37°.

Кут уступу 80°



Залежності дотичних напружень τ_{xy} за значень кутової зони 80°. Мах значення – 1,19 МПа, мін значення – 3,69 МПа

Аналіз представлених результатів виявляє в околиці кута уступу область концентрації високих напружень, яка представляє небезпечну зону. По мірі поглиблення в масив ця концентрація швидко знижується. Особливо слід зазначити небезпеку появи напружень розтягнення, які найбільш загрозливі для гранітоїдів. Для моделювання цього процесу ми вирішили об'єднати класичний математичний апарат механіки руйнування суцільного середовища з критерієм руйнування Нейбера для кутових зон на уступі кар'єра, що дозволить з високою точністю описати формування напружених кутових зон.

Міцність непорушеної породи описуються з використанням кіл Мора. Особливістю теорії міцності Мора є те, що вона описує руйнування в результаті як зсуву, так і відриву, причому можна оцінювати можливість руйнування в будь-якій точці породного масиву. На відміну від теорії міцності Мора, застосування критерію Нейбера дозволить ще врахувати структуру матеріалу в вершині кутового вирізу і більш точно описати механізм руйнування тріщинуватих тіл. При цьому використовуються поняття класичної механіки руйнування (механіка деформованого твердого тіла) і фізики твердого тіла, пов'язані зі структурою матеріалу. Критерій Ірвіна-Гріффітса успішно працює для розрахунку тріщин, але призводить до занижених результатів [5, 6] у разі кутових вирізів. Реальна тріщина вже не є розрізом, а являє собою кутовий виріз, тому виникає завдання визначення напружено-деформованого стану навколо прямокутного вирізу.

У результаті проведених досліджень запропоновано математичну модель процесу формування зональної технологічної зональної мікротріщинуватості в процесі виймання блоків. Ця зональна мікротріщинуватість є природним процесом, викликаним розвантаженням і перерозподілом природного напруженого стану масиву внаслідок часткової виїмки блоків. Виключити його повністю неможливо, проте можна його регулювати, наприклад, кутом вирізу блоку на уступі, знижуючи рівень напружень та деформацій у відповідних кутових зонах. Моделювання та оптимізація цього процесу дозволить підвищити вихід і якість облицювальної продукції, що виготовляється з таких блоків.

Використана література

1. Кальчук С.В. Особливості формування поля напружень при видобуванні блочного облицювального каменю – Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». Випуск 26. – 2014 – С. 80–84.
2. Клованич С.Ф. Метод конечных элементов в нелинейных задачах инженерной механики / Запорожье – Издательство журнала «Світ геотехніки». – 2009. – 400 с.
3. Сахаров А.С. Метод конечных элементов в механике твердых тел. – Киев: Вища школа, 1982. – 480 с.
4. Бачурин Л. Л. Решение плоской задачи механики деформируемого твердого тела методом конечных элементов в пакете Mathcad // Exponenta Pro. Математика в приложениях. – 2003. – № 3. – С. 28–36.
5. Зуєвська Н.В. Вплив технології видобування природного каменю на його міцнісні характеристики // Збірник наукових праць «Проблеми гірського тиску» – ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. – №1 (20) – 2 (21). – С. 3–9.
6. Мясникова О.В., Шеков В.А. Влияние микротрещиноватости породного массива на физико-механические характеристики каменных изделий // Горный журнал. – 2011. – № 5. – С. 20–22.
7. Корнев В.М. Модификация критерия разрушения Нейбера-Новойловой для угловых вырезов // ПМТФ. 2002. – Т. 43, № 1. – С. 153–159.

УДК 56.012.3

С.В. Фінько

С.В. Нікольський

співзасновники ГО «Врятуймо природну спадщину України докембрійського едіакарського періоду»

Колекція музею «Венд-едіакарій України» та його обмінний фонд: перспективи міжнародного співробітництва на цивілізаційному шляху

Фонд для обмена окаменелостей создан в музее "Венд-эдиакарий Украины". В Украине найдены богатые проявления докембрийской биоты в эдиакарских (вендских) отложениях. Украинская вендобиота имеет много общего с другими представителями эдиакарского типа. До настоящего времени проявления украинского венд-эдиакария недостаточно защищены, несмотря на то, что являются зоной возникновения уникального вендского биоценоза. Исследования вендобиоты позволят пролить свет на многие вопросы биологии, палеонтологии и зарождения жизни на Земле. Закон о защите природного наследия является необходимым.

A fund for the exchange of fossils to created in the museum "Ukrainian Ediacaria". In Ukraine been found rich Precambrian biota in the Ediacarian (Vendian) deposits. Ukrainian Vendian biota has many common with other faunas of Ediacarian type. Until recently Ukrainian ediacaran-venд insufficiently reserved despite what is known as zone of occurrence of unique Vendian biocenose. Ediacaran exploration enable throw light on many questions of biology, paleontology and the origin of life on Earth. The Law on the Protection of the natural heritage is necessary.

Основна колекція приватного музею «Венд-едіакарій України» є національним надбанням та частиною Музейного фонду України. Останнім часом вона стала проявом цивілізованості та острівцем культурного розмаїття в посттоталітарному та міжреволюційному суспільному хаосі. Україна – нецивілізована країна XXI століття. Її нецивілізованість проявляється в азіатщині олігархічної економіки та залежності від нерозірваних колоніальних зв'язків. Корупція знищила в ній державницьке будівництво, де відсутній фундамент національної ідеї; прозорі стіни-кордони; меблі-підприємства «прихвачено»; українці-квартиранти сплачують лихварям за світло-тепло-харчі-ліки. Україна щорічно звільняєть-

ся від мільйонів українців-мігрантів, наче в часи великих переселень народів (готів, гунів тощо). Знищена українська традиція та спотворена ментальність не відновлюють сьогодні українського господаря на землі, а, навпаки, формують в українцях відразу до землеробства. Цивілізовані країни збільшують національне надбання, натомість Україна злочинно розтринькує надра та щорічно збільшує валютний борг, виключуючи міжнародні кредити. «Остаточне вирішення українського питання» завершиться Законом «Про продаж землі». Українці повністю втратять право на існування.

Тепер стає зрозумілою відсутність бажання в усіх керівників держави всі 25 років ініціювати прийняття Закону

«Про захист природної спадщини». Вони є тимчасовими представниками тимчасового народу. Якщо ми всі підтримуємо тимчасовість та миттєвість, то і жили, живемо і будемо жити на цій території тимчасово. Ми категорично проти цього.

Україна повинна стати цивілізованою сучасною країною. Ментальність частини населення, окремі сегменти діючого законодавства та поточна діяльність або бездіяльність державних службовців – все це на початку 2017 року переконує про поступовий вихід культури із стану коми та початок руху в напрямку повернення до цивілізаційного шляху розвитку. Але не всіх і не всуди.

В Україні створено елементи для захисту природної спадщини, але не існує і досі Закону «Про захист природної спадщини». Тому і не захищено природну спадщину всього людства в Україні едіакарського періоду [1] від щоденного знищення і втрати.

Наша громадська організація «Врятуймо природну спадщину України докембрійського едіакарського періоду», проводячи свою діяльність, станом на грудень 2016 року спромоглась організувати та профінансувати коштом її членів, спонсорів та всіх небайдужих громадян більше тридцяти рятувальних експедицій з метою порятунку від знищення та підготовки до збереження для нащадків тисячі унікальних зразків едіакарського періоду (635–542 млн років) [2–4].

Настав час радикально та кардинально змінити стосунки між громадянським суспільством і громадською організацією, з одного боку, та непатріотичною недалогою системою державної служби, чиновницьким самодурством, з іншого. Трирічне листування переписка-відписка з державними центральними та місцевими органами (АПУ, КМУ, міністерствами, КМДА, сільськими громадами) не привело ні до початку функціонування Закону України «Про захист природної спадщини», ні до створення європейського типу законодавчої основи функціонування геопарків в Україні, ні до захисту, збереження та передачі нащадкам природної спадщини всього людства в Україні – едіакарської біоти.

Найбільша у світі приватна колекція української едіакарської біоти в сучасній Україні не може отримати державної підтримки? Немає ні закону «Про захист природної спадщини», ні допомоги у передачі нам приміщення під музей, ні виділення нам в оренду крихітної земельної ділянки цільовим призначенням для будівництва музею.

Тому, зважаючи на вищенаведені факти, наша громадська організація у 2017 році, вже не розраховуючи на підтримку центральних органів влади, буде намагатися звертати увагу місцевих керівників на територіях, де є прояви едіакарської біоти, а саме у Вінницькій, Рівненській, Хмельницькій, Чернівецькій та інших областях. Наша діяльність буде кумулятивно акцентувати увагу цих керівників на створення музейного



Рисунок 1. Потенційне місце для музею

комплексу з метою формування туристичної привабливості їх регіону, створення там нових робочих місць, залучення потенціалу місцевих громад, збільшення кількості туристів з усього світу, розширення бази оподаткування та збільшення збору податків до місцевих бюджетів.

По-перше, нам для музею потрібно отримати від місцевої громади невелику земельну ділянку (від 0,1 га) в оренду з правом викупу (рис. 1). Музейний комплекс буде складатись з приміщень для експонування колекції світового рівня, зберігання обмінного фонду, конференц-зали для проведення наукових семінарів і конференцій, лабораторії докембрійських організмів та інших.

Створений нами обмінний фонд дозволяє вже сьогодні розпочинати налагоджування міжнародних зв'язків з найкращими музеями світу. Запаси зразків для музейного обмінного фонду практично безмежні, зважаючи на сучасні потреби (рис. 2, 3).

Дефіцит наукової та науково-популярної інформації з тематики українського венд-едіакарію призвів до неопіформованості світової наукової спіль-

ноти. Зухвала позиція РФ спотворила картину розповсюдження вендобіоти на мапі світу, про що свідчать публікації в зарубіжних наукових виданнях. З огляду на це і з метою популяризації українського едіакарію ми плануємо розпочати випуск періодичного часопису «Венд-едіакарій України» українською та англійською мовами.

Земельна ділянка під музейний комплекс на території місцевої громади – це власність місцевої громади, а громада може зайняти через своїх «патріотично» налаштованих до своєї земельної ділянки керівників непатріотичну по відношенню до іміджу всієї України по-



Рисунок 2. Запаси музейного обмінного фонду – щєбінь вздовж доріг

зицію та відмовити в передачі нам в оренду землі. Корупцію в Україні і на місцях ще не перемогли, а ми проти корупції. Тому в цьому випадку ми будемо звертатися з приводу відведення



Рисунок 3. Майбутній експонат Британського музею чекає при дорозі

Чому «генделики», сауни, масажні салони та інші будинки розпусти щодня будуються на самозахоплених земельних ділянках по всій Україні, у всіх містах та більшості селищ, а для створення українського музею світового рівня законно не можна українцю отримати ні сотки української землі?

нам в оренду від 0,1 га землі, яка є державною власністю і не належить місцевим громадам. Якщо у визначений законом строк після нашого звернення ми не отримаємо підтримки місцевих та державних органів України з передачі нам для оформлення в оренду земельної ділянки (від 0,1 га) під створення музейного комплексу, то ми будемо вимушені звертатися за підтримкою до зарубіжних українських й неукраїнських організацій, структур, громад, а також державних і недержавних представництв в Україні та за її межами.

Усіма нашими силами ми будемо сприяти розвитку України, її культурному і цивілізаційному поступальному руху. Врятована від знищення колекція зразків едіакарського періоду «Венд-едіакарій України» повинна, нарешті, отримати приміщення, в якому науководослідна, краєзнавча та видавнича робота сприятимуть популяризації природної спадщини України і патріотичному вихованню молоді. Тому питання створення приміщення музею на українській землі стає для нас принциповим питанням подальшого існування української нації на українській землі.

Використана література

1. THE RISE of ANIMALS Evolution and diversification of the kingdom Animalia// The Johns Hopkins University PRESS, Baltimore. – 2007. – 337 с.
2. Фінько С.В. Венд-едіакарій Поділля – природна спадщина України: алгоритм захисту і збереження для нащадків // Коштовне та декоративне каміння. – 2015. – № 2. – С. 23–25.
3. Фінько С.В. Венд-едіакарій України – природна спадщина людства або чи довго чекатимуть українці закон «Про захист природної спадщини» // Коштовне та декоративне каміння. – 2015. – № 4. – С. 35–37.
4. Фінько С.В. Колекція викопної докембрійської біоти музею «Венд-едіакарій України», як національне надбання (до 100-річчя досліджень української едіакарської біоти) // Коштовне та декоративне каміння. – 2016. – №1 – С. 15–17.

УДК 739.2

С.Т. Триколенко
НАУ

Бурштинові чари Оксани Селезньової

Статья раскрывает особенности использования ровенского янтаря в ювелирных изделиях Оксаны Селезневой, созданных в технике *wire wrap* и холоднойковки. Уникальный по своей колористической гамме и шкале прозрачности материал – янтарь – нашел свое отражение в многочисленных произведениях ювелирного искусства. В данной статье на примерах нескольких изделий проанализированы художественные приемы работы с янтарем, подчеркнуто многообразие форм и силуэтов, разработанных мастерицей.

The article reveals the peculiarities of using Rivne amber in jewelry Oksana Selezniova created in *wire wrap* technique and cold forging. Unique in its scale and a color gamut transparent material – amber – reflected in numerous works of jewelry art. In this article the examples of several products analyzed artistic techniques with amber, emphasized the diversity of shapes and silhouettes designed masters.

Краса природного бурштину здавна вабила людське око та хвилювала серце. Походження мінералу багато століть залишалося загадковим, спричиняючи появу численних легенд. Зокрема, антична міфологія, базуючись на флористичному походженні бурштину, приписувала його появу сльозам Клімени та її дочок, які, перетворившись на тополі, оплакували загибель Фаєтона. Легенди прибалтійських народів, звалих знаходити золотисті «камінці» на берегах Балтійського моря, вважали бурштин сльозами морської богині Юрате, прикутої до дна за кохання до смертного рибалки. Проте одна з латвійських легенд наголошує на небесному походженні бурштину: начебто він утворився внаслідок падіння одного з двох Сонць. Небесне походження підтримує і слов'янська міфологія – з неба впав «камінь» кольору Сонця, на якому згодом були висічені закони Сварога. Відтоді «вівтар з законами богів» зберігається на таємному острові Буяні.

Красу та сакральність бурштину не могло обійти осторонь ювелірне мистецтво. З давніх-давен він був елементом найрізноманітніших ювелірних виробів, зберігаючи свою природну форму та

фактуру або набуваючи обробленого, заданого майстром силуету. Протягом століть художні прийоми використання бурштину неодноразово змінювалися, віддаючи перевагу то виготовленню намистин, то центральних вставок. Багато сучасних українських майстрів-ювелірів обирають бурштин для своїх виробів. Провідною тенденцією сучасного ювелірного мистецтва є поєднання в межах одного виробу різноманітних технік, прийомів роботи і матеріалів [1].

Хочеться докладно розглянути прикраси, виготовлені рівненською мисткинею Оксаною Селезньовою, яка працює в техніці *wire wrap*. Майстриня полюбляє створювати трансформери – прикраси, які можна використовувати і як кулони, і як брошки. Вона здобула освіту за фахом «сучасна хореографія», а мистецтво ювеліра пізнавала завдяки урокам на електронних ресурсах. Численні власні експерименти дали змогу майстрині не лише засвоїти класичні принципи роботи плетіння з дроту та холодного кування, а й знайти найбільш підходящі для своїх задумів прийоми. Вона сміливо комбінує різні за товщиною і кольором дроти, залучає до своїх виробів литі деталі. Особливе місце в її виробках займає бурштин:

проживаючи в багатій на бурштинові родовища області, пані Оксана створює прикраси, продиктовані матеріалом. Вона ніколи не робить ескізів, послуговується інтуїтивним направленням дроту довкола каменю. Майстриня не виділяє для себе улюблений колір чи ступінь прозорості бурштину, покладається виключно на особисту симпатію до кожного конкретного зразка. Саме форма каменів диктує майбутній вигляд виробу, за словами самої майстрині, вона ніколи не знає, як виглядатиме закінчена прикраса. Варто зазначити, що її хореографічна освіта знаходить виявлення в композиціях та силуэтах виробів – стрімкі лінії оправ огортають центральні вставки, немов тонкі, летючі тканини тіла танцюристок. Своїми фаворитами в галузі ювелірного мистецтва вона називає Дарину Кутепову, Любов Можаяєву, Анастасію Кустову, Віолетту Лівандовські. Серед найулюбленіших тем творчості пані Оксани перше місце посідають рослинні мотиви, також вона полюбляє фентезійну тематику. Спостереження за природою є нескінченим джерелом натхнення – милуючись рослинами, тваринами, птахами, комахами, вона втілює їхні образи у своїх прикрасах.

Кулон «Лілея» (2015 р.) виготовлений з рівненського напівпрозорого бурштину в техніці ручного плетіння і холодного кування (рис. 1). Унікальна кольорова гама каменю перетворила його на природний витвір мистецтва,



Рисунок 1. Кулон «Лілея»

який в умілих руках ювеліра став довершеною прикрасою. Колорит мінералу підтримує оправа, виготовлена з мідного і латунного дротів із застосуванням чорніння. У цьому кулоні оправа має таке саме потужне художньо-змістовне значення, як і центральна вставка. Бутоноподібна форма бурштину доповнюється дротяними пелюстками, що роблять загальний силует виробу подібним до квітки Королівської лілеї. Завдяки тонким лініям дроту оправа не перебиває масу центральної вставки, тим самим не створюючи композиційного дисонансу. Лінійний малюнок дроту додатково оздоблений намистинами з бронзи і латуні, які нагадують краплі роси, застигли на пелюстках. Художня цілісність виробу також підсилена завдяки патині в глибинах оправи, що візуально збільшує об'єм кулона.

Повну протилежність описаному виробу становить комплект «Лауріндіє» (2015 р.), виготовлений з димчастого бурштину й міді (рис. 2). Гарнітур складається з кільця і сережок. У ньому синкретично поєдналися різні ювелірні техніки – чеканка, холодне кування і плетіння з дроту, оправи частково патиновані й відполіровані. Стиль виробів інтерпретує романські прикраси, масштабна оправа значно крупніша за центральні вставки. Певна грубість, різкість

силуетів оправи утворює різкий контраст з м'якою, витонченою формою бурштину і кількох ліній дроту, що огортають вставку. Художнє рішення може бути трактоване, як квітка, яка пробилася крізь камені муру. Контрастність силуетів посилюється кольоровим й тональним протиставленням елементів – яскраво-жовтий, з молочними вкрапленнями бурштин сяє на тлі темно-коричневого листа міді, який частково спалахує блискучими відполірованими жилками. Поєднання в єдиному виробі традиційних для історичного ювелірного мистецтва матеріалів, різних за стилем деталей та потужного змістовного насичення сформувало унікальну еклектичну симфонію, що наблизила матеріальні елементи до сакральних оберегів давнини.



Рисунок 2. Комплект «Лауріндіє»

Аналогічний колорит застосовує мисткиня в брошці-трансформері «Едем» (2015 р.), створеній з бронзового та латунного дротів з центральною вставкою з рівненського золотисто-молочного бурштину (рис. 3). Оправа виготовлена в техніці wire wrap, також застосоване холодне кування. За масою оправа переважає вставку, проте завдяки своїй кольоровій гамі й силуету вона ефектно відтіняє його, зосереджуючи саме на ньому увагу глядачів. Структура прикраси виправдовує назву – брошка подібна до яскравої тропічної квітки, яка розквітла посеред Едемського саду. Рослинні форми ідеально підходять для ручного плетіння з дроту. Різномасштабні бронзові намистини

водночас нагадують краплі роси і мініатюрні бутони, що скоро доповнять основну квітку.



Рисунок 3. Брошка-трансформері «Едем»

Унікальний прозорий зеленуватий бурштин з невеликими темно-коричневими вкрапленнями представлений в наступному виробі – шпильці «Лотос» (2015 р.). Він нагадує велику краплину меду акації (рис. 4). Майстриня розробила концепцію виробу, послуговуючись формою бурштину. Мідний дріт, лінійно обрамляючи центральну вставку, формує рівномасштабну до бурштину симетричну оправу, яка надає флористичній ідеї завершеного вигляду. Ця шпилька є своєрідною

реплікою виробів доби модерну, в яких домінували флористичні мотиви. Посередині розміщено кілька різномасштабних мідних намистин, які по-



Рисунок 4. Шпилька «Лотос»



Рисунок 5. Брошка-фібула «Медуниця»



Рисунок 6. Брошка-фібула «Цвіт папороті»



Рисунок 7. Брошка-фібула «Медова піна»

значають квітколоже. Різні за товщиною дроти частково патиновані й відполіровані, вони надають пелюсткам додаткового об'єму.

Звертаючись до фентезійної і міфологічної тематики, пані Оксана створила брошки-фібули «Медуниця» (рис. 5), «Цвіт папороті» (рис. 6) і «Медова піна» (рис. 7), всі вироби виготовлені у 2015 році. У них знайшли відображення улюблені майстриною флористичні мотиви, специфічна історична форма фібул зумовила їх колоб'язний силует. Тут відобразилося сакральне значення ювелірних прикрас, які у давнину не лише прикрашали своїх власників, а й служили оберегами від злих сил. Колоб'язна форма прикрас позначала безкінечність життєвого циклу, а мінеральні вставки наділялися різним змістом залежно від їх походження. Зокрема, бурштин вважався оберегом від порчі, стимулятором розумових здібностей та ін.; йому приписували численні лікувальні властивості. Медові кольори напівпрозорих центральних вставок різко контрастують з темнішими бронзовими оправами, проте на окремих ділянках оправ яскравий блиск виступає світлим силуетом на фоні темнішого бурштину. У фібулі «Цвіт папороті» додатково використані кілька латунних намистин, які нагадують краплі роси. Цвіт папороті – легендарний символ здійснення мрій, у фібулі значення квітки підкреслене масштабом бурштинової вставки. Натомість дрібні деталі оправі завдяки своїй великій кількості сформували візуально цілісне стебло з численними

дрібними листками. Фібули «Медуниця» і «Медова піна» мають аналогічну структуру, відрізняються лише за орнаментом та формою безпосередньо оправ вставок.

Браслет «Дует» (2015 р.) виділяється з-поміж інших виробів майстрині завдяки використанню оброблених каменів, яким надана своєрідна огранка – менший бурштин витриманий у формі кабошона, натомість більший завдяки повздовжнім борознам нагадує листок (рис. 8). Вся композиція прикраси розрахована на споглядання по колу, а наймасштабніші сегменти знаходяться на зовнішній стороні передпліччя. Квітка немов обплітає руки: мідні стебла з одного боку завершуються бутонном, з іншого – тендітним листком. Різна товщина дроту й додавання мідних і латунних намистин значно посилюють відчуття флористичного буяння – розмаїття природних форм підкреслене відмінностями матеріалів.

Особливе місце серед робіт майстрині займає масштабне кільце «Мірабель» (2015 р.), виготовлене з латунного дроту в техніці wire wrap, у яке інкрустовані п'ять різних за розміром та ступенем прозорості каменів бурштину (рис. 9). Композиція

прикраси діагональна, нагадує крупне гроно сливи. У цьому виробі застосовуються численні литі деталі, які ще більше наближують кільце до реальної гілки з плодами: листки сором'язливо виглядають з-за гілок, бабка заховалася за сливкою. Безліч латунних намистин, подібно до крапель дощу, обрамляють гілки і плоди. Особливістю цього виробу є використання шкіряних ремінців у ролі рівнозначного до каменів та оправі декоративного елемента – вони відтіняють яскравий золотистий блиск дротів, посилюючи контрастність сприйняття.



Рисунок 8. Браслет «Дует»

Підсумовуючи огляд творів майстрині з використанням рівненського бурштину, можна стверджувати, що вона належить до когорти майстрів, які спираються на природну красу каменів. Грунтуючись на унікальних для кожного каменю формі та колористичному забарвленні, авторка підбирає матеріал оправки, який би найкраще підкреслював принади вставки та допомагав утіленню художнього задуму. Проводячи паралель з витворами інших майстрів, можна зазначити яскраву творчу індивідуальність мисткині, адже вона черпає натхнення інтуїтивно, покликаючись на особливості матеріалу, а не підпорядковуючи його своїм задумам. Вироби Оксани Селезньової можна назвати «бурштиновим танком», адже їхня пластичність подібна до рухів танцівниць.

Узагальнюючи роль бурштину в сучасному ювелірному мистецтві, варто акцентувати увагу на безкінечній багатогранності його застосування та широкому діапазоні використовуваних технік й додаткових матеріалів. Бурштин використовують як великі ювелірні компанії, так і самостійні майстри; його оправляють золотом, сріблом, міддю, латунню та іншими металами і текстильними матеріалами; його поєднують з коштовними каменями та скляним бісером... Залучення бурштину до світової індустрії моди не обмежується жодними стандартами – творча уява художників-ювелірів щоразу демонструє нові форми й принципи застосування прикрас.



Рисунок 9. Кольє «Мірабель»

Використана література

1. Триколенко С.Т. Новітнє ювелірне мистецтво – бісерні прикраси з використанням природного камення від Baronessainred // Коштовне та декоративне каміння. – 2016. – № 2 (84). – С. 25–28.
2. Триколенко С.Т. Кам'яні суцвіття Катерини Сливки // Коштовне та декоративне каміння. – 2016. – № 3 (85). – С. 29–31.

О.П. Беліченко, кандидат геологічних наук,
експерт International Amber Association

ДГЦУ



8–10 березня 2017 року у Вільнюсі відбулася XIV Міжнародна ювелірна виставка «Amber Trip». У роботі виставки, на запрошення організаторів, взяла участь директор ДГЦУ Лисенко Олексій Юрійович і керівник відділу Беліченко Олена Петрівна.

«Amber Trip» – найбільша в країнах Балтії спеціалізована міжнародна виставка ювелірних виробів. Ось уже друге десятиліття вона щорічно приваблює сотні ювелірних компаній і дизайнерів ювелірних виробів з різних країн світу, а Вільнюс заслужено називають ювелірною столицею Балтійського регіону.

У зв'язку з постійно зростаючою кількістю учасників навесні 2017 року виставка «Amber Trip» перемістилася в найбільший у країнах Балтії центр виставок і конференцій LITEXPO. До цього часу міжнародна ювелірна виставка проводилася в одному з найбільших готелів столиці «Radisson Blu Hotel Lietuva», однак тут виставці стало надто тісно.

«Amber Trip» – найважливіша щорічна подія для всієї ювелірної галузі країн Балтії. На виставку з'їжджаються

професійні ювеліри і дизайнери, організатори і практики виробництва, представники ювелірної галузі, виробники спеціалізованого обладнання. На виставці представляють новітні технології ювелірної промисловості, сучасні тенденції на ринку бурштинових і ювелірних виробів, а також останні роботи ювелірів світу.

Щорічно виставку відвідують представники ювелірного і бурштинового бізнесу з різних країн світу: з країн Балтії, з Польщі, Туреччини, Італії, України, Росії, США, Японії, Індії. Близько 40 % площі виставки займають ювелірні вироби, а близько 60 % – вироби з бурштину.

«Amber Trip» – відмінне місце для укладання міжнародних угод і аналізу ювелірного ринку. Тут обговорюються новітні світові тенденції цього бізнесу. Вже стали традицією форуми, в яких беруть участь найважливіші світові постачальники сировини з Росії, України, Польщі.

У 2016 році на виставці зародилася ідея створити у Вільнюсі постійно діючу біржу українського бурштину. І вже у

2017 році на виставці представники Державної служби геології та надр України і легально працюючих українських бурштинодобувних компаній провели презентацію своїх підприємств і запросили до співпраці зацікавлених інвесторів, обговорили перспективи розвитку бурштинової галузі в Україні та створення постійно діючої біржі українського бурштину.

Під час виставки «Amber Trip» проводяться семінари з найактуальніших тем ювелірної та бурштинової галузей. Останні два роки на запрошення організаторів у них бере участь керівник відділу експертизи дорогоцінного каміння ДГЦУ Беліченко Олена Петрівна. Цього року вона провела семінар «Геологічна експертиза бурштину, викопних смол та їх заміників».

Важливою подією заходу є міжнародний конкурс ювелірного мистецтва. Цього року на конкурс представлені вироби в жанрі nature morte. Мета конкурсу полягала в об'єднанні найцікавіших досягнень сучасного ювелірного мистецтва і заохоченні художників до створення коштовностей як способу самовираження.

04 / 04 08 / 04 / 2017 ОАЕ, Шарджа	MidEast Watch & Jewellery Show 2017 <i>Міжнародна близькосхідна виставка ювелірних виробів і годинників, золота, дорогоцінного каміння і діамантів</i>
12 / 04 14 / 04 / 2017 Індія, Бангалор	Times Asia Jewels Fair 2017 <i>Міжнародна виставка преміум класу ювелірних виробів і дорогоцінного каміння</i>
19 / 04 22 / 04 / 2017 Китай, Шеньчжень	China International Gold, Jewellery & Gem Fair Shenzhen <i>Міжнародна виставка золота, ювелірних прикрас і дорогоцінного каміння</i>
20 / 04 23 / 04 / 2017 Індонезія, Джакарта	JIJF 2017 <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів</i>
21 / 04 24 / 04 / 2017 Малайзія, Куала-Лумпур	MIJ Spring 2017 <i>Малайзійський міжнародний ювелірний фестиваль</i>
02 / 05 06 / 05 / 2017 ОАЕ, Абу-Дабі	JWS <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів і годинників</i>
17 / 05 19 / 05 / 2017 Японія, Кобе	IJK International Jewellery Kobe <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів, обладнання, інструментів і витратних матеріалів</i>
18 / 05 21 / 05 / 2017 В'єтнам, Хошимін	International Jewelry & Watch Vietnam - Spring Fair <i>15-а Міжнародна виставка коштовностей і годинників</i>
25 / 05 28 / 05 / 2017 Україна, Київ	Ювелір Експо Україна 2017 <i>Міжнародна виставка дорогоцінного каміння, ювелірних виробів, годинників, обладнання та інструментів для ювелірної промисловості</i>
26 / 05 28 / 05 / 2017 Італія, Верона	Verona Mineral Show (Spring) 2017 <i>Міжнародна виставка дорогоцінного каміння, скам'янілостей, сувенірів з каменю</i>
26 / 05 28 / 05 / 2017 Португалія, Баталья	EUROJÓIA 2017 <i>Виставка ювелірних виробів, столового срібла і годинників</i>
29 / 05 01 / 06 / 2017 США, Лас-Вегас	G.L.D.A. <i>Міжнародна оптова виставка ювелірних виробів і дорогоцінного каміння</i>
05 / 06 08 / 06 / 2017 США, Лас-Вегас	JCK Las Vegas Show 2017 <i>Міжнародна ювелірна виставка</i>
08 / 06 10 / 06 / 2017 Польща, Краків	Jubinale Summer 2017 <i>Спеціалізована виставка ювелірних виробів, годинників і аксесуарів</i>
09 / 06 11 / 06 / 2017 Індія, Хайдарабад	Hyderabad Jewellery, Pearl & Gem Fair <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів, дорогоцінного каміння, перлів, діамантів</i>
22 / 06 25 / 06 / 2017 Гонконг, Гонконг	Hong Kong Jewellery & Gem Fair <i>Міжнародна виставка ювелірної промисловості</i>
03 / 07 04 / 07 / 2017 Ізраїль, Тель-Авів	Jovella 2017 <i>Міжнародна виставка ювелірних виробів</i>

04 / 04 07 / 04 / 2017 США, Орlando	Coverings 2017 <i>Міжнародна виставка кераміки, каменю і покриття для підлоги</i>
24 / 04 27 / 04 / 2017 Іран, Тегеран	Project Iran 2017 <i>3-тя міжнародна виставка будівельної галузі Ірану</i>
25 / 04 27 / 04 / 2017 Великобританія, Лондон	Natural Stone Show <i>Міжнародна виставка і конференція природного каміння</i>
26 / 04 28 / 04 / 2017 Китай, Шанхай	EXPO BUILD CHINA 2017 <i>25-а Міжнародна будівельна виставка</i>
08 / 05 11 / 05 / 2017 Катар, Доха	Qatar StoneTech 2017 <i>Міжнародна виставка природного каміння і технологій його обробки</i>
16 / 05 19 / 05 / 2017 Грузія, Тбілісі	Caucasus Build 2017 <i>Міжнародна будівельна та інтер'єрна виставка</i>
16 / 05 19 / 05 / 2017 Ліван, Бейрут	Project Lebanon 2017 <i>Провідна в близькосхідному регіоні міжнародна виставка будівельних технологій, матеріалів і обладнання</i>
17 / 05 19 / 05 / 2017 Казахстан, Астана	AstanaBuild / WorldBuild Astana 2017 <i>19-а Казахстанська міжнародна будівельна та інтер'єрна виставка</i>
19 / 05 21 / 05 / 2017 Угорщина, Кішкунфеледьгаза	European Stone Festival 2017 <i>Європейський кам'яний фестиваль</i>
22 / 05 25 / 05 / 2017 ОАЕ, Дубай	Middle East Stone 2017 <i>Міжнародна виставка природного каміння, мармуру і кераміки</i>
23 / 05 27 / 05 / 2017 Туреччина, Стамбул	TURKEYBUILD 2017 <i>Міжнародна будівельна виставка</i>
07 / 06 09 / 06 / 2017 Китай, Шанхай	BuildEx China 2017 <i>Міжнародна будівельна виставка</i>
07 / 06 10 / 06 / 2017 Португалія, Баталья	Stone 2017 <i>Міжнародна виставка португальського природного каменю</i>
10 / 06 18 / 06 / 2017 Італія, Каррара	White Carrara Downtown 2017 <i>Новий міжнародний захід, спрямований на цільове відвідування компаній кам'яної індустрії, кар'єрів, заводів з обробки каменю, на зустрічі підприємців Каррари з міжнародними покупцями</i>
27 / 06 30 / 06 / 2017 Росія, Москва	Индустрия камня 2017 <i>Міжнародна виставка з видобутку і обробки природного каміння</i>
08 / 07 11 / 07 / 2017 Китай, Гуанчжоу	CBD 2017 <i>Міжнародна китайська виставка будівництва та оздоблення приміщень</i>

Шановні читачі!

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

проводить реєстрацію власних і торгових назв

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

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

Власники свідоцтв про реєстрацію торгових назв отримують можливість:

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

Порядок подання матеріалів на реєстрацію торгові назви природного каміння

1. Подання заяви щодо внесення власної й торгові назв до Реєстру природного каміння на ім'я директора ДГЦУ.

2. Надання до ДГЦУ відомостей у 10-денний термін за таким переліком:

- документ, що підтверджує право володіння або розпорядження природним камінням (окремим каменем);
- технічна картка родовища природного каміння (для надрокористувачів);
- копія протоколу Державної комісії України по запасах корисних копалин (далі — ДКЗ) (для надрокористувачів);
- стислі письмові пояснення щодо якісних характеристик природного каміння (окремого каменя), необхідні для встановлення їх відповідності власній і торговій назвам;
- пропозиції щодо власної і торгові назв природного каміння (окремого каменя) українською, російською та англійською мовами (у разі потреби — іншими мовами) з відповідним обґрунтуванням (мотивацією);
- еталонні зразки (для дорогоцінних, дорогоцінних органогенного утворення і напівдорогоцінних каменів — зразки довільної форми й розмірів; для декоративних каменів — поліровані плити розміром 300 x 300 мм);
- копія сертифіката радіаційної безпеки.

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

Детальну інформацію можна отримати на сайті Державного гемологічного центру України gems.org.ua і за тел.: 492-9318, 483-3177.

ШАНОВНІ ЧИТАЧІ ТА ДОПИСУВАЧІ!

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

1. Статті публікуються українською, російською або англійською мовою.

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

3. Структура матеріалів:

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

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

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

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

7. Рукопис повинен бути датований і підписаний автором.

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

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

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

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