

УДК 552.1

В.В. Котенко, ст. викл.

Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ЛАБРАДОРИТІВ УКРАЇНСЬКОГО КРИСТАЛІЧНОГО ШИТА

(Представлено д.т.н., проф. Бакка М.Т.)

Виконано дослідження та узагальнено результати досліджень речовинного складу та фізико-механічних властивостей високодекоративних лабрадоритів Українського кристалічного шита.

Загальна постановка проблеми та її зв'язок з науково-практичними завданнями. Український облицювальний камінь завдяки своїм високим фізико-механічним властивостям, неповторному забарвленню, різноманітності та насиченості кольорів вже давно відомий у всьому світі. Чільне місце в широкому різноманітті облицювального каменю займають лабрадорити Українського кристалічного шита (УКШ). Користуючись високим попитом, вони є високорентабельною експортною сировиною каменю облицювального.

За оцінками аналітиків попит на вироби з каменю облицювального, у глобальному масштабі, випереджає пропозицію [21]. Як свідчать державні статистичні дані [12], останнім часом поживалась каменедобувна галузь і має стабільні темпи приросту виробництва – від 11 до 35 % (рис. 1).

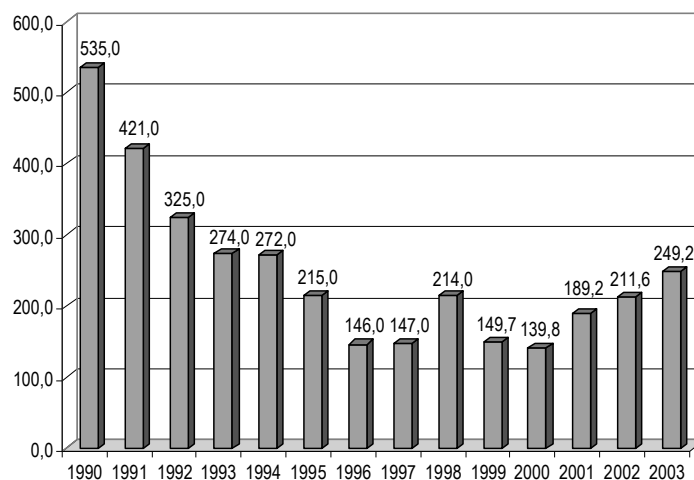


Рис. 1. Динаміка видобутку сировини – камінь облицювальний – за 1990–2003 рр., тис. м³

Враховуючи велику різноманітність типів каменю облицювального, Україна займається експортом сировини. За даними Державного гемологічного центру України у 2003 р. з України було експортовано 105 тис. т. сировинних блоків на загальну суму більш ніж 16 млн. доларів США [10]. При цьому спостерігається тенденція до розмежування секторів ринку каменю облицювального. Так, більше половини обсягів експорту складає граніт – 55 %, суттєво менше – габро – 23 % та лабрадорит – 12 % [10]. Основним експортером українського лабрадориту є Італія, яка за останні роки збільшила свою частину експорту з 59 до 87 % [21], що пояснюється, з одного боку, високим потенціалом лабрадоритів на ринках Європи, а з іншого, – малою ємністю експортної пропозиції України.

В Україні, станом на 01.01.2004 р., виявлено понад 300 родовищ та проявів каменю облицювального, з яких 172 безпосередньо залучені до розробки на різних стадіях, в тому числі 25 родовищ лабрадоритів [12].

Отже українські лабрадорити мають високий експортний потенціал, а тому дослідження речовинного складу та фізико-механічних властивостей є досить актуальними, вони дають змогу глибше вивчити властивості лабрадоритів УКШ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням основних порід Коростенського плугону, і зокрема габро-анортозитових масивів, у різний час займались: А.А. Полканов [28], В.С. Соболев [34], І.С. Солоненко [32], І.Л. Лічак [25], Ю.В. Кононов [22], О.В. Митрохин [27] й ін.

Безпосереднім вивченням лабрадоритових масивів УКШ займалися Т.М. Агафонова [1], [32] та

Н.К. Крамаренко [23]. Зокрема зусилля цих дослідників були зосереджені на вивченні іризації лабрадоритів.

Значний обсяг інформації про лабрадорити УКЩ був отриманий в результаті геологічно-пошукових робіт на виявлення і розвідку лабрадоритів. Так, за останні роки було виконано ряд геолого-розвідувальних робіт з виявлення нових і дорозвідки існуючих родовищ лабрадориту [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [11], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [24], [27], [29], [30], [31], [33]. Результатом таких робіт було відкриття ряду нових родовищ і збільшення загальних балансових запасів лабрадориту до 39 473,3 тис. м³, які зосереджені на 25 родовищах лабрадориту в межах УКЩ.

Метою даної роботи є дослідження речовинного і хімічного складу а також фізико-механічних властивостей лабрадоритів УКЩ таких родовищ: Андріївське, Андріївське-2, Браженське-1, Верховлужське, Головинське, Гута-Добринське, Добринське, Кам'яна Піч, Ковалівське, Корчівське, Миківське-1, Небіжське, Невирівське, Олегівське, Осниківське, Очеретянське, Сліпчицьке-1, Федорівське.

Викладення основного матеріалу. Дослідження речовинного складу лабрадоритів УКЩ. У геологічній будові досліджуваних родовищ лабрадориту беруть участь кристалічні породи основного складу, продукти їх кори вивітрювання і четвертинні осадові відкладення. Основною корисною копалиною на родовищах є кристалічні породи докембрійського віку – лабрадорити.

Лабрадорити – це основна порода із групи габро-норитів. Колір породи від сірого до чорного за рахунок значного вмісту темнокольорових мінералів. Взагалі лабрадоритом називають фацію габро з вмістом темнокольорових мінералів менше 10 %, в якій плагіоклази представлені лабрадором [25].

За своїми властивостями і природними ознаками лабрадорити можна поділити на такі різновиди (табл. 1).

Таблиця 1

№ з/п	Ознака поділу	Характеристика			
1	За ступенем вивітрювання	Порушені вивітрюванням		Незмінені вивітрюванням	
2	За мінеральним складом і структурно-текстурними особливостями	Лабрадорити		Габро-лабрадорити (габро-анортозити)	
3	За інтенсивністю розвитку гідротермальних змінень	Незмінені	Слабо змінені	Середньо змінені	Інтенсивно змінені
4	За фізико-механічними властивостями	У відповідності до вимог чинних державних стандартів			
5	За ступенем декоративності	Високо декоративні	Декоративні	Мало декоративні	Недекоративні
6	За блочністю	Вельми крупноблочні	Крупноблочні	Середнь-облочні	Дрібноблочні

За мінералогічним складом і зовнішнім виглядом виділяють два види лабрадоритів.

1. *Темні* – майже чорні лабрадорити, які характеризуються присутністю діаллагу, олівіну і ортоклазу. В кристалах лабрадору відмічається значна кількість голчастих і пластинчастих включень.

2. *Світлі* – безортокалазові лабрадорити, в яких темнокольорові мінерали представлені ромбічним піроксеном. Світлі лабрадорити зустрічаються дуже рідко у вигляді невеликих шліроподібних виділень.

Особливою властивістю лабрадоритів УКЩ є здатність кристалів польового шпату іризувати в блакитних, блакитно-зеленуватих, зеленувато-синіх, темно-синіх, фіолетових та золотистих кольорах, але останні зустрічаються дуже рідко. Іризуючі кристали надають породі особливу декоративність. Деякі різновиди лабрадориту можуть налічувати більше 2–3 тисяч таких кристалів на 1 м² поверхні.

Згідно з Н.К. Крамаренко [23] іризація плагіоклазів обумовлена їх пластинчастою структурою, що свідчить про їх гетерогенність. За його даними іризація є результатом інтерференції променів, що відбиваються від поверхні розмежування двох пластинок, які відрізняються основністю (а тому мають різні показники заломлення).

За зовнішнім виглядом та складом виділяють кілька типів лабрадоритів:

1. *Головинський тип* – лабрадорит крупнозернистий, порфіроподібний, від темно-сірого до чорного кольору. Іризує зазвичай у синіх, синьо-зелених, синювато-блакитних відтінках (родовища: Головинське, Горбулівське, Кам'янобрідське-1, Гута-Добринське, Слобідське, Осниківське та Корчівське в Житомирській області), рідше – в золотистих (Городищенське в Черкаській області).

Розмір кольорових очків лабрадоритів Головинського типу складає 0,4–0,5 см в поперечнику, іноді досягає розміру 10×15 см.

2. *Туринський тип* – лабрадорити середньо- та крупнозернисті, іноді слабопорфіроподібні, сірі. Іризація інтенсивна, переважно блакитна, іноді синя (родовища: Туринське, Синій Камінь, Кам'яна Піч, Ісаїївське в Житомирській області, Лікарівське в Кіровоградській області).

3. *Васьковицький тип* – лабрадорит середньо- та крупнозернистий, світло-сірий, майже білий, іризація відсутня (родовище Васюковичі Житомирської області – сировинна база Ігнатпільського кар'єру).

4. *Кропивенський тип* – лабрадорит сірий та світло-сірий, переважно середньо-, рідше – крупнозернистий, слабопорфіроподібний, без іризації (Кропивнянське родовище в Житомирській області).

До складу лабрадоритів УКЩ входять плагіоклаз, піроксени, рудні мінерали, іноді олівін, біотит, польовий шпат, вторинні мінерали.

Зведена характеристика мінерального складу досліджуваних родовищ лабрадориту УКЩ за даними [2], [3], [4], [5], [6], [7], [9], [11], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [27], [29], [30], [31], [33], [35], [36] наведена в табл. 2.

Як видно з табл. 2 та рис. 2, *плагіоклаз* є основним породоутворюючим мінералом лабрадоритів. Його вміст в середньому коливається від 77,9 до 95,8 %. Він присутній у вигляді ідіоморфних кристалів таблитчастої форми. Зерна плагіоклазу мають величину від 2×3,5 мм до 4×9 см, часто з чітко вираженими тонкими полісинтетичними двійниками з рівними, подекуди хвилястими краями. Більшість зерен здвійниковані за альбітовим законом, інколи зустрічаються “вісячі” (які не доходять до країв зерен) двійники. Нерідко плагіоклаз заміщується калішпатом.

Піроксени, в лабрадоритах, зустрічаються всюди і в різних кількостях, причому частіше, ніж інші темнокольорові мінерали. Вміст піроксену в лабрадоритах УКЩ (табл. 2.2) змінюється в досить широких межах і для різних типів може змінюватися від 1,0–5,0 % до 25,0–35,0 % і навіть до 49,8 % (Федорівське родовище). Зустрічаються моноклінні й ромбічні різновиди, з яких нерідко переважає гіперстен. Утворює таблитчасті та неправильної форми зерна з досить досконалою системою спайності.

Ромбічний піроксен – гіперстен зустрічається в основному у вигляді кайомки навколо зерен олівину товщиною до 0,2 мм з плеохроїзмом від зеленуватого до рожевого кольору. Нерідко вміщує численні вrostки клинопіроксену у вигляді двійниковоподібних смужок і мікрвключень.

Моноклінний піроксен – діаллаг, виділення неправильної форми, світло-бурого відтінку, часто змінений, інколи заміщується біотитом, розмір зерен до 6 мм.

Піроксени нерідко частково, а інколи псевдоморфно, заміщені вторинними мінералами, серед яких спостерігається рогова обманка.

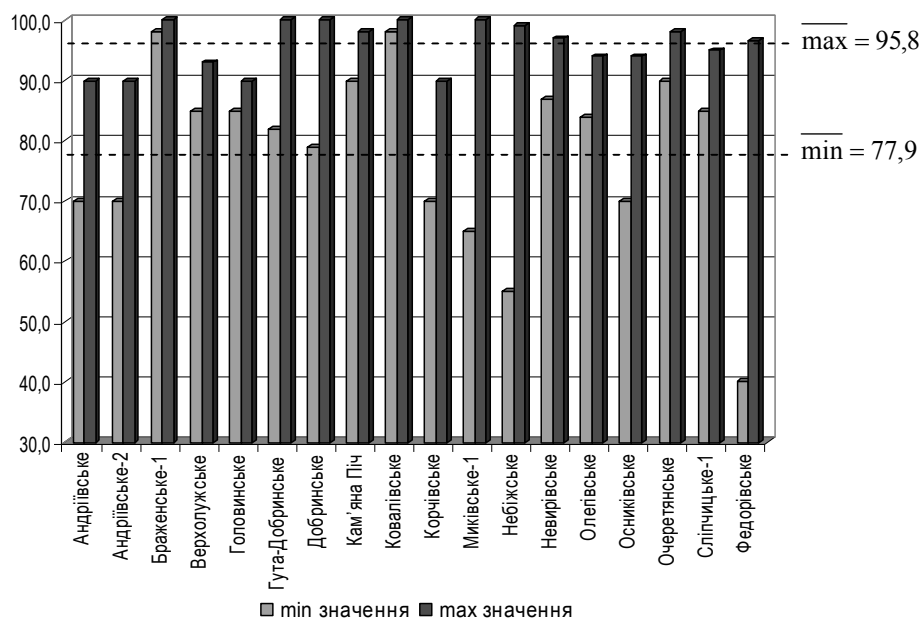


Рис. 2. Вміст плагіоклазу в лабрадоритах УКЩ, %

Олівін зустрічається у невеликих кількостях і як правило в асоціації з піроксенами і рудними мінералами. Олівін утворює зерна неправильної форми розміром 0,5–1,5 мм, інколи зерна у вигляді округлих і таблитчастих форм. Зеленуватий до бурого, тріщинуватий, по тріщинах розвивається

магнетитоподібна речовина і серпентин. Часто навколо зерен олівину спостерігаються вузькі (0,2–0,5 мм) келфітові кайомки піроксену і вузькі кайомки біотиту.

Біотит асоціюється з олівіном, піроксеном і рудними мінералами, розвивається по контуру їх зерен. Колір – оранжево-бурий і зеленуватий, розмір – від 0,1 до 2 мм. Присутній в лабрадоритах в кількості від рідких лусочок до 7,0 % (табл. 2).

Калішпат зустрічається досить рідко і утворює дрібні інтерстиційні виділення, форми яких визначаються контуром плагіоклазів. Кількість калішпату не більше 1–2 %, і лише в поодиноких випадках вона досягає 7–13 %, де порода часто калішпатизована.

Кварц зустрічається дуже рідко у вигляді зерен неправильної форми, хвилястозгасаючих. Кількість від рідких зерен до 5 % в поодиноких випадках.

Рудні мінерали представлені ільменітом, титаномагнетитом, піритом, пірротином і халькопіритом у кількості в середньому 2,0–3,0 % у поодиноких випадках до 34 %. Переважає ільменіт, утворюючи дрібні (0,05–0,5 мм) тонкопластинчасті й голчасті, майже правильних кристалографічних форм окреслення, виділення, які вросли в плагіоклази і піроксени. Інколи ільменіт разом з магнетитом реакційно обростає дрібними пластинчастими виділеннями бурого біотиту.

Акцесорні – апатит зустрічаються рідко у вигляді дрібних рідких зерен нерівномірно розташованих в породі. Кількість змінюється від одиничних рідких зерен до 5 %.

Дослідження хімічного складу лабрадоритів УКЩ. За результатами обробки даних [2], [3], [4], [5], [6], [7], [9], [11], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [27], [29], [30], [31], [33], [35], [36] було виконано дослідження хімічного складу лабрадоритів УКЩ, результати яких було зведено у табл. 3. Дослідження хімічного складу виконувалось за матеріалом керну геолого-розвідувальної свердловини. Проби відбиралися з різних свердловин та на різній глибині буріння.

Для аналізу вмісту хімічних компонентів у лабрадоритах УКЩ було побудовано накопичувальну діаграму (рис. 3).

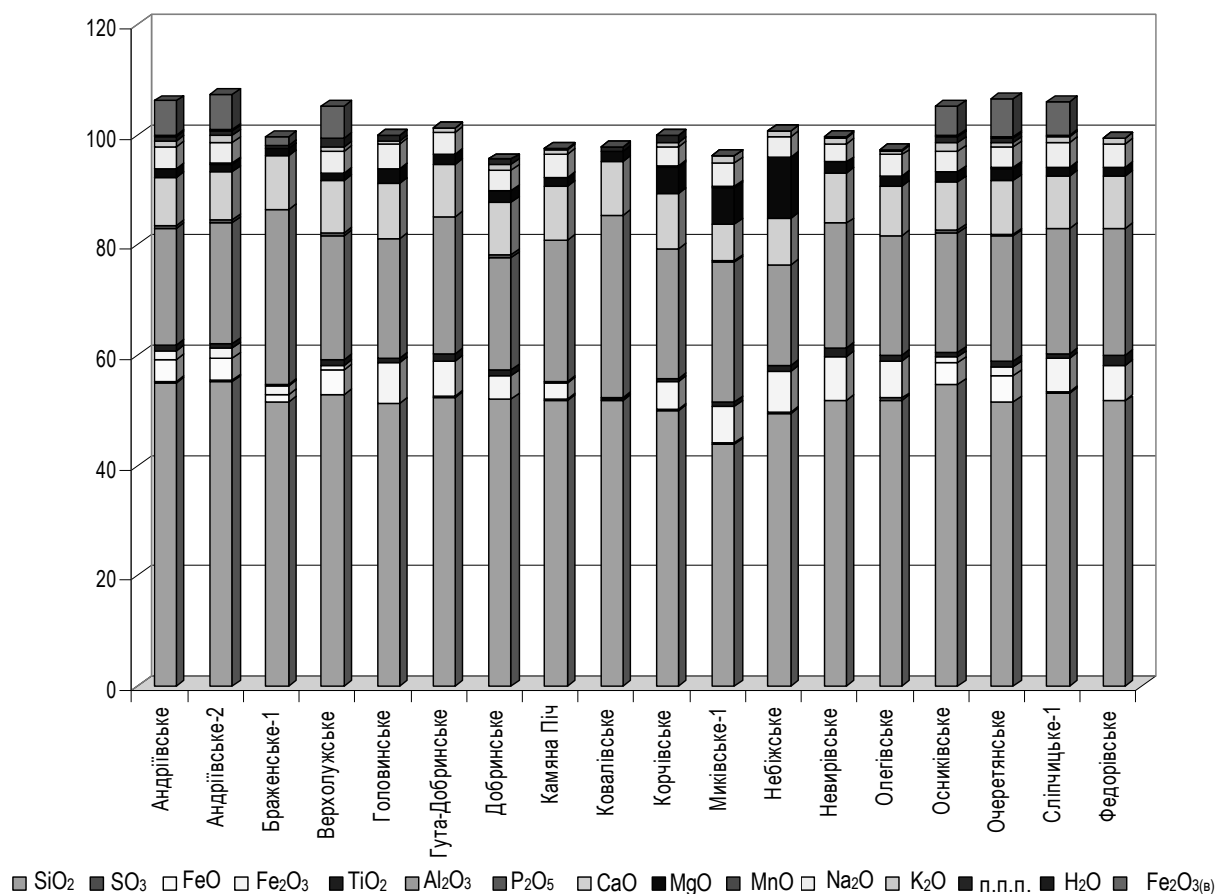


Рис. 3. Накопичувальна гістограма вмісту хімічних компонентів лабрадоритів УКЩ, %

Аналізуючи дані табл. 3 та рис. 3, можна зробити такі висновки:

- лабрадорити УКЩ мають близький хімічний склад;
- хімічний склад лабрадоритів у межах одного родовища мало змінюється як по глибині, так і площі родовища, що вказує на однорідність будови лабрадоритів. З іншого боку, це можна пояснити тим, що буріння розвідувальних свердловин під час розвідки виконувалося на відносно невелику глибину, не більше 40 м;
- основними хімічними сполуками хімічного складу є: двоокис сірки (SiO_2), вміст якої коливається від 43,95 до 55,33 % і в середньому складає 51,8 %; та оксид алюмінію (Al_2O_3), вміст якого складає від 18,21 до 32,93 % і в середньому складає 23,6 %;
- в хімічному складі лабрадоритів знаходиться окисли металів (титану, алюмінію, заліза), які в різних лабрадоритах мають різний процентний вміст, а тому при обробці лабрадоритів різного типу необхідно цей фактор враховувати.

За результатами проведення спеціальних робіт було встановлено, що найбільш рухомими хімічними компонентами в процесі дії гідротермально-метасоматичних процесів у лабрадоритах є окисли заліза (FeO , Fe_2O_3), титану (TiO_2), фосфору (P_2O_5), сірки (SO_3) і, частково, калію (K_2O). Найбільш рухомим з них є триоксид сірки (SO_3).

Накопичення рухомих окислів проходить в області інтенсивно змінених лабрадоритів, де проходить розкладання і заміщування породоутворюючих, вміщуючих залізо, темнокольорових і рудних мінералів (піроксенів, олівіну, ільменіту) знову утвореними вторинними мінералами: кварцом, карбонатом, серицитом, хлоритом, серпентином та ін. Привнос або перевід в рухомий стан заліза, фосфору, сірки, калію і титану сприяв їх локальній концентрації з утворенням на ділянках максимальних змін новоутворених кристалів сульфідів та апатиту.

Таблиця 2

Мінеральний склад лабрадоритів УКЩ

№ з/п	Назва родовища	Мінеральний склад, %									
		Плагіоклаз	Олівін	Піроксен		Калішпат	Кварц	Біотит	Рудні	Акцесорні (апатит)	Вторинні
				Ромбічний	Моноклінний						
1	Андріївське	70,0-90,0	0-2,0	10,0-15,0		1,0-2,0 рідко 7,0-13,0	---	1,0-3,0	1,0-2,0	---	---
2	Андріївське-2	70,0-90,0	0-2,0	10,0-15,0		1,0-2,0 рідко 7,0-13,0	---	1,0-3,0	1,0-2,0	---	---
3	Браженське-1	98,0-100	одиночні зерна	одиночні зерна	одиночні зерна	---	---	---	одиночні зерна	---	---
4	Верхолужське	85,0-93,0	1,0-3,0	3,0-7,0		---	---	0-1,0	0-1,0	0-3,0	---
5	Головинське	85,0-90,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0	---	---	---	до 5,0	одиночні зерна	до 5,0
6	Гуга-Добринське	82,0-100	0-15,0	0-2,0	0-10,0 частіше 1,0-2,0	---	---	0-2,0	0-3,0	одиночні зерна	---
7	Добринське	79,0-100	1,0-10,0	до 25,0		---	---	---	одиночні зерна - 2,0	рідкі зерна - 3,0	---
8	Кам'яна Піч	90,0-98,0	0-6,0	0-8,0		---	---	0-3,0	0-2,0	---	0-5,0
9	Ковалівське	98,0-100	одиночні зерна 1,0	одиночні зерна 2,0		---	---	рідкі лусочки	одиночні зерна	---	одиночні зерна
10	Корчівське	70,0-90,0	до 5,0	---	---	---	---	---	---	---	---
11	Миківське-1	65,0-100	0-20,0	0-25,0	0-35,0	0-10,0	0-5,0	0-2,0	0-5,0	0-2,0	---
12	Небіжське	55,0-99,0	рідкі зерна 30,0	рідкі зерна 5,0	0-25,0	рідкі зерна 1,0	рідкі зерна 1,0	рідкі лусочки 5,0	рідкі зерна 5,0	рідкі зерна 3,0	---
13	Невирівське	87,0-97,0	0-5,0	---	1,0-9,0	---	---	рідкі лусочки	1,0-2,0	одиночні зерна	---
14	Олегівське	84,0-94,0	0-3,5	---	3,0-10,0	одиночні зерна	---	0-5,0	0,5-2,0		---
15	Осниківське	70,0-94,0	0-10,0	3,0-15,0		---	---	рідкі лусочки - 7,0	рідкі зерна - 3,0	рідкі зерна - 3,0	---
16	Очеретянське	90,0-98,0	0-2,0	2,0-10,0		---	---	0-2,0	одиночні зерна	одиночні зерна	---
17	Сліпчицьке-1	85,0-95,0	0-5,0	0-5,0	0-5,0	---	---	---	0-5,0	одиночні зерна	0-5,0
18	Федорівське	40-96,7	0-39,0	0,9-49,8		0-2,0	---	0,01-3,6	0,5-34,0	0,1-5,0	---
	Середнє знач.	77,9-95,8									

Вторинні* – представлені хлоритом, серицитом, монморилонітом, карбонатом, серпентином.

Таблиця 3

Хімічний склад лабрадоритів УКЩ

№ з/п	Назва родовища	Вміст хімічних компонентів, % (в середньому по родовищу)														
		SiO ₂	SO ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	п.п.п.	H ₂ O	Fe ₂ O ₃ (в)
1	Андріївське	55,07	0,07	4,16	1,53	0,93	21,33	0,40	8,82	1,47	0,04	3,87	1,26	0,80	0,22	6,14
2	Андріївське-2	55,33	0,07	4,16	1,64	0,95	21,89	0,44	8,79	1,47	0,04	3,82	1,23	0,83	0,25	6,46
3	Браженське-1	51,63	0,03	1,28	1,62	0,26	31,61	0,00	9,74	1,33	0,00	0,00	0,00	0,46	---	1,62
4	Верхолужське	52,92	0,00	4,36	0,84	1,11	22,48	0,42	9,47	1,42	0,05	3,87	0,84	1,62	0,05	5,62
5	Головинське	51,20	0,12	0,00	7,25	1,00	21,50	0,18	9,85	2,70	0,08	4,32	0,75	1,03	---	---
6	Гуга-Добринське	52,45	0,23	0,00	6,30	1,24	24,80	0,00	9,63	1,92	0,00	3,89	0,75	0,00	---	---
7	Добринське	52,04	0,05	0,00	4,20	1,10	20,34	0,56	9,37	2,21	0,06	3,70	1,00	0,91	---	---
8	Кам'яна Піч	51,89	0,12	0,00	3,03	0,25	25,62	0,00	9,83	1,40	0,00	4,39	0,78	0,29	---	---
9	Ковалівське	51,90	0,05	0,00	0,48	0,00	32,93	0,00	9,86	1,82	0,00	0,00	0,00	0,80	---	---
10	Корчівське	50,00	0,11	0,00	5,17	0,50	23,41	0,15	10,09	4,76	0,07	3,55	0,82	1,37	---	---
11	Миківське-1	43,95	0,14	0,00	6,69	0,76	25,48	0,21	6,51	6,71	0,11	4,41	1,27	0,00	---	---
12	Небіжське	49,32	0,35	0,00	7,39	1,00	18,21	0,00	8,67	11,04	0,00	3,65	0,94	0,00	---	---
13	Невирівське	51,91	0,01	0,00	7,88	1,51	22,60	0,00	9,04	2,07	0,00	3,37	1,08	0,18	---	---
14	Олегівське	51,91	0,30	0,00	6,74	0,97	21,77	0,00	9,00	1,76	0,00	3,88	0,70	0,34	---	---
15	Осниківське	54,65	0,00	3,91	1,06	0,85	21,80	0,38	8,86	1,69	0,05	3,81	1,41	1,18	0,15	5,42
16	Очеретянське	51,43	0,12	4,68	1,55	1,08	22,78	0,21	9,81	2,25	0,07	3,91	0,81	0,80	0,21	6,69
17	Сліпчицьке-1	53,18	0,15	0,00	6,14	0,75	22,84	0,00	9,35	1,73	0,00	4,38	1,15	0,29	---	6,14
18	Федорівське	51,67	0,18	0,00	6,35	1,85	22,86	0,00	9,63	1,44	0,00	4,26	1,07	0,00	---	---
	Середнє значення	51,8	0,1	1,3	4,2	0,9	23,6	0,2	9,7	2,7	0,03	3,5	0,9	0,6	0,05	2,1

Дослідники сходяться на думці, що на даний час, ймовірно, досить велика кількість активних окислів у складі газорідних включень знаходяться в новоутворених кварці, карбонаті й слюнистих мінералах. У поверхневих умовах під дією фізичного вивітрювання відбувається розтріскування мінералів і руйнування газорозчинних включень. Звільнені окисли в з'єднанні з водою утворюють кислоти, які інтенсивно руйнують і окислюють новоутворенні мінерали кварц-карбонатних включень. Це призводить до утворення на полірованій поверхні облицювального каменю віспин, іржавчини, бурих плям, мікротріщин, що, в свою чергу, псує декоративні властивості й негативно впливає на довговічність каменю.

Саме з цих причин облицювальні вироби з лабрадориту УКЩ не рекомендується використовувати при оздобленні в зовнішніх умовах, оскільки під дією навколишнього середовища на полірованих поверхнях виробів можуть виникнути небажані зміни.

Дослідження фізико-механічних властивостей лабрадоритів УКЩ. Фізико-механічні властивості каменю облицювального є основними в комплексі вимог до сировини для видобутку блочного каменю і вони повністю визначаються станом гірської породи.

Дослідження фізико-механічних властивостей лабрадоритів проводились за матеріалом відібраному з керну пошукових і розвідувальних свердловин, які брали участь в підрахунку балансових запасів вищевказаних родовищ [2], [3], [4], [5], [6], [7], [9], [11], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [27], [29], [30], [31], [33], [35], [36].

Результати фізико-механічних випробувань за кожним з досліджуваних родовищ були вибрані й зведені до табл. 4.

Аналізуючи дані табл. 4, можна зробити висновок, що лабрадорити УКЩ мають близькі фізико-механічні властивості, про що наочно свідчать гістограми зміни: істинної густини – рис. 4; середньої густини – рис. 5; пористості – рис. 6; водопоглинання – рис. 7; стираності – рис. 8.

За результатами досліджень було встановлено, що міцність представлених незмінених лабрадоритів усіх без винятку родовищ значно перевищує нормативно встановлені ДСТУ БВ.2.7-59-97 “Блоки із природного каменю для виготовлення облицювальних виробів. Загальні технічні вимоги” (80,0 МПа), рис. 9.

Характерною ознакою для усіх лабрадоритів є втрата міцності породи на стиск у водонасиченому стані (табл. 4; рис. 10). Втрати міцності лабрадоритів у водонасиченому змінюються в межах від 5,2 % (Головинське родовище) до 25,8 % (Федорівське родовище) і в середньому складають близько 11,5 %.

Крім того, фізико-механічні властивості лабрадоритів, за результатами випробування відібраного матеріалу, мало відрізняються як за площею, так і за глибиною покладу геологічного тіла, що вказує на їх однорідність у межах окремого родовища і створює сприятливі умови для розробки родовища.

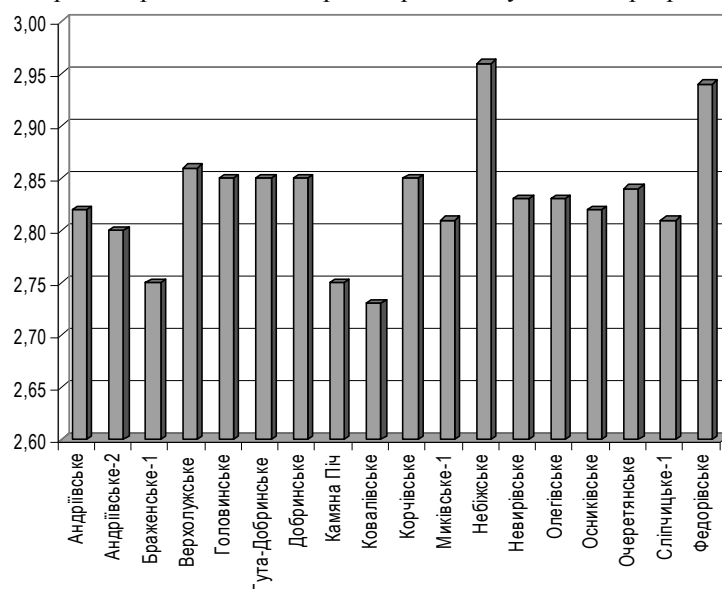


Рис. 4. Гістограма зміни істинної густини лабрадоритів УКЩ, г/см³

Таблиця 4

Фізико-механічні властивості лабрадоритів УКЩ

№ з/п	Назва родовища	Істинна густина, г/см ³			Середня густина, кг/м ³			Пористість, %			Водопоглинання, %			Межа міцності гірської породи на стик у сухому стані, МПа			Межа міцності гірської породи на стик у водонасиченому стані, МПа			Стираність, г/см ²		
		min	max	сер.	min	max	сер.	min	max	сер.	min	max	сер.	min	max	сер.	min	max	сер.	min	max	сер.
1	Андріївське	2,75	2,92	2,82	2 680	2 890	2 790	0,35	1,43	0,92	0,02	0,15	0,07	159,0	223,2	179,6	---	---	---	0,51	0,60	0,54
2	Андріївське-2	2,78	2,82	2,80	2 750	2 790	2 792	1,07	1,44	1,28	0,09	0,23	0,13	141,0	199,0	168,0	---	---	---	0,85	0,91	0,88
3	Браженське-1	2,72	2,84	2,75	2 700	2 730	2 715	0,36	0,81	0,59	0,02	0,33	0,07	155,2	203,8	178,5	133,1	178,3	156,9	0,52	0,57	0,54
4	Верхолужське	2,78	2,93	2,86	2 760	2 910	2 835	0,36	1,08	0,72	0,03	0,18	0,11	129,6	212,3	171,0	90,8	179,6	135,2	0,68	0,74	0,71
5	Головинське	2,74	2,96	2,85	2 719	2 939	2 831	0,57	1,28	0,77	0,06	0,28	0,12	150,6	221,8	186,6	142,4	216,8	176,9	0,50	1,40	0,80
6	Гуга-Добринське	2,76	2,93	2,85	2 687	2 880	2 784	1,20	1,70	1,40	0,05	0,40	0,14	82,2	153,8	124,4	73,6	147,8	95,5	0,56	0,70	0,61
7	Добринське	2,72	3,03	2,85	2 770	2 980	2 820	0,70	2,12	1,16	0,11	0,49	0,21	146,4	224,1	166,8	---	---	---	0,60	0,71	0,65
8	Камяна Піч	2,72	2,84	2,75	2 695	2 782	2 719	0,66	2,04	1,18	0,07	0,13	0,11	141,6	243,7	188,4	121,6	241,0	170,9	0,57	0,66	0,62
9	Ковалівське	2,72	2,74	2,73	2 690	2 720	2 705	0,73	1,10	0,84	0,02	0,08	0,04	184,2	223,9	202,0	168,1	189,9	178,0	0,60	0,73	0,67
10	Корчівське	2,72	2,92	2,85	2 687	2 902	2 795	0,46	2,30	1,02	0,06	0,40	0,13	123,5	204,6	158,6	109,4	173,9	142,9	0,53	1,04	0,76
11	Миківське-1	2,75	2,86	2,81	2 686	2 857	2 772	0,54	1,96	1,25	0,04	0,22	0,13	113,9	203,9	158,9	---	---	---	0,49	0,62	0,56
12	Небіжське	2,86	3,05	2,96	2 701	3 057	2 879	1,10	3,90	1,90	0,06	0,17	0,09	137,6	233,9	185,8	121,5	221,7	171,6	0,49	0,78	0,72
13	Невирівське	2,79	2,87	2,83	2 772	2 850	2 808	0,50	1,81	0,78	0,06	0,26	0,12	141,1	199,4	163,7	129,7	174,5	149,6	1,20	1,40	1,30
14	Олегівське	2,83	3,01	2,83	2 785	2 980	2 818	0,60	1,34	0,78	0,06	0,22	0,12	158,9	200,0	163,7	148,5	189,9	154,0	1,40	1,40	1,40
15	Осниківське	2,79	2,90	2,82	2 760	2 900	2 780	0,36	1,43	1,06	0,30	0,11	0,40	131,5	173,7	145,0	109,4	155,5	132,4	0,69	0,74	0,72
16	Очеретянське	---	---	2,84	---	---	2 811	---	---	1,27	---	---	0,18	---	---	172,0	---	---	---	---	---	0,76
17	Сліпчицьке-1	2,77	2,89	2,81	2 713	2 843	2 750	1,10	4,90	2,40	0,10	0,50	0,18	95,4	163,0	135,0	95,7	155,6	124,0	0,40	0,90	0,65
18	Федорівське	2,85	3,03	2,94	---	---	---	---	---	---	0,10	0,50	0,30	64,1	151,6	107,9	56,0	103,9	80,1	0,11	1,46	0,79
	Середнє	2,77	2,91	2,83	2 722	2 876	2 788	0,67	1,92	1,14	0,07	0,27	0,15	132,7	202,1	164,2	115,4	179,1	143,7	0,63	0,90	0,76

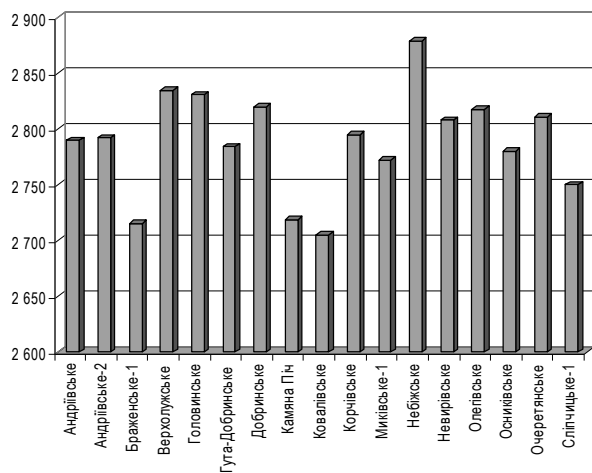


Рис. 5. Гістограма зміни середньої густини лабораторитів УКЦ, кг/м³

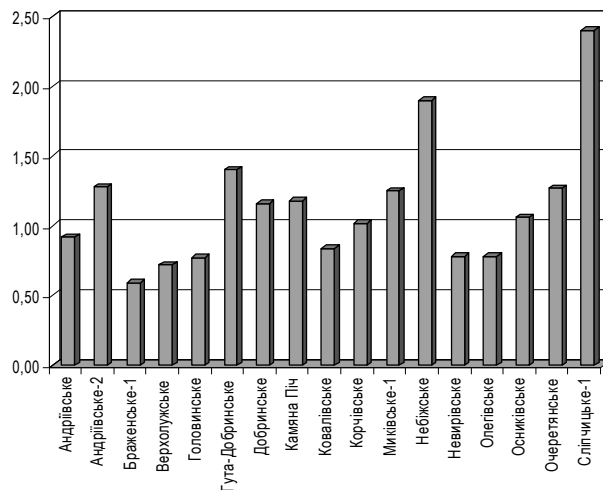


Рис. 6. Гістограма зміни пористості лабораторитів УКЦ, %

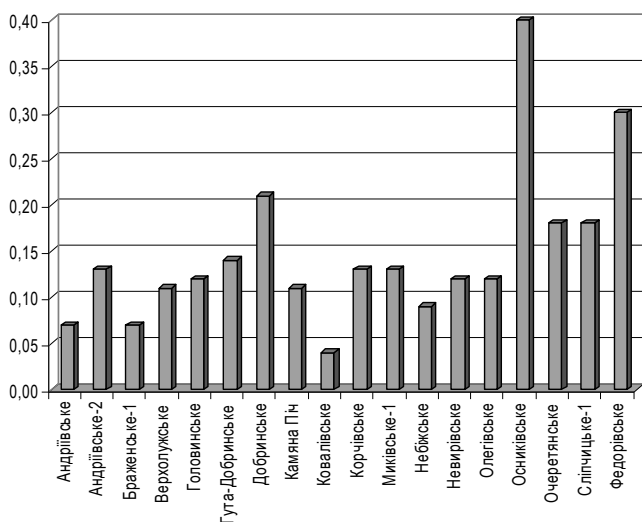


Рис. 7. Гістограма зміни водопоглинання лабораторитів УКЦ, %

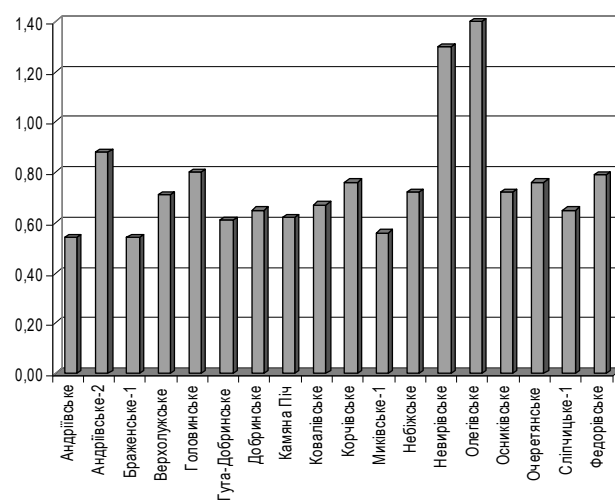


Рис. 8. Гістограма зміни стираності лабораторитів УКЦ, г/см²

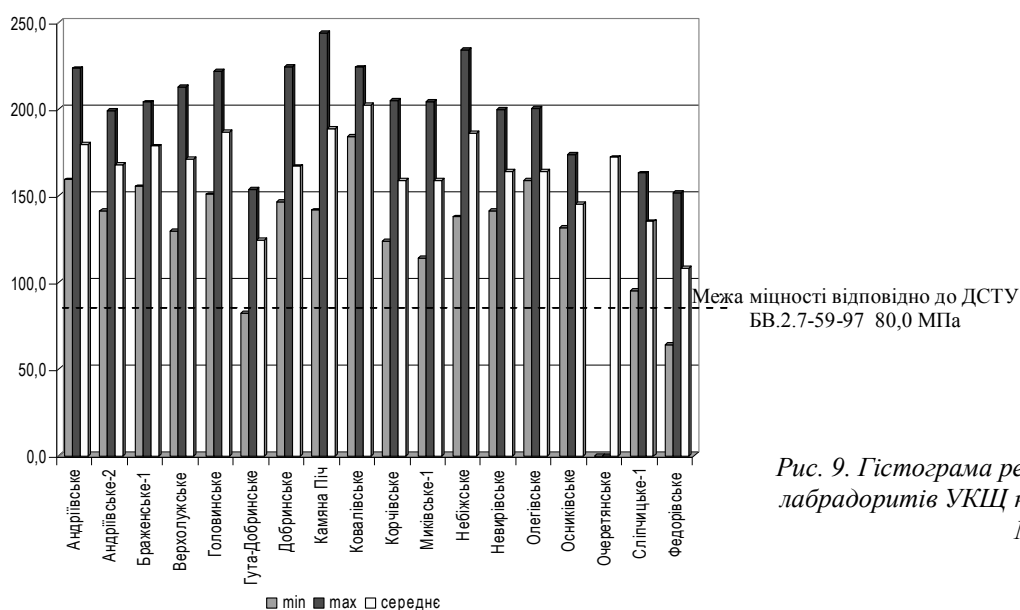


Рис. 9. Гістограма результатів випробування лабораторитів УКЦ на стиск у сухому стані, Мпа

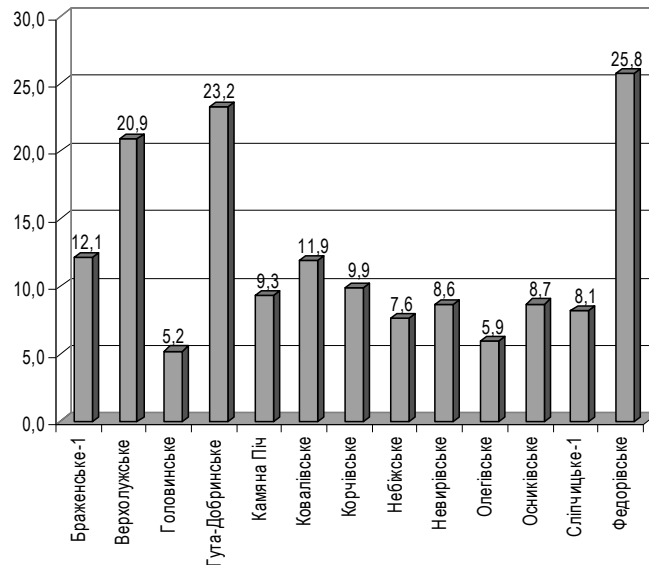


Рис. 10. Гістограма втрат міцності лабрадоритів УКЩ у водонасиченому стані, %

Загальні висновки. Лабрадорити УКЩ за своїм речовинним складом є подібними, де основним породоутворюючим мінералом є плагіоклаз. Відмінності кольору, текстури, структури та відтінків іризації обумовлені присутністю олівіну, діалогу, піроксену, калішпату, біотиту, рудних та акцесорних мінералів.

Основними хімічними сполуками хімічного складу є: двоокис сірки (SiO_2), вміст якої коливається від 43,95 до 55,33 % і в середньому складає 51,8 %, та оксид алюмінію (Al_2O_3), вміст якого складає від 18,21 до 32,93 % і в середньому складає 23,6 %.

Лабрадорити УКЩ містять велику кількість активних окислів у складі газорідних включень, внаслідок чого в навколишньому середовищі під дією фізичного вивітрювання окисли звільнюються і, вступаючи у взаємодію з водою, утворюють кислоти, які інтенсивно руйнують і окислюють новоутворені мінерали кварц-карбонатних включень. Це призводить до небажаних змін полірованої поверхні. Саме тому лабрадорити УКЩ не рекомендується використовувати для оздоблювальних робіт у зовнішніх умовах.

Усі лабрадорити УКЩ мають міцність, що значно перевищує нормативно встановлені ДСТУ БВ.2.7-59-97 "Блоки із природного каменю для виготовлення облицювальних виробів. Загальні технічні вимоги" (80,0 МПа).

Фізико-механічні властивості лабрадоритів УКЩ приблизно однакові, причому вони в межах окремого родовища не змінюються, що вказує на їх однорідність і створює сприятливі умови для їх видобування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Агафонова Т.Н. Види іризації Українських лабрадорів // Минералогический сборник Львовского геологического общества. – № 7. – Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1953.
2. Береговенко А.И. Поиск и детальная разведка Осныкского месторождения лабрадоритов в Черняховском районе Житомирской области. – Кн. 1. – К.: Житомирская ГРЭ ГПП Севукргеология, 1992. – 212 с.
3. Береговенко О.О. Геолого-економічна оцінка Андріївського родовища лабрадориту в Коростишівському районі Житомирської області. – Кн. 1. – с.м.т. Нова Борова: Житомирська ГЕ ДРГП Північгеологія, 2001 р. – 219 с.
4. Береговенко О.О. Детальная разведка Верхолужского месторождения лабрадорита в Черняховском районе Житомирской области, 1989–1991 г.г. – Кн. 1. – К.: Житомирская ГРЭ ГПП Севукргеология, 1991. – 246 с.
5. Боденчук М.Г. Детальна розвідка Корчівського родовища лабрадоритів у Черняхівському районі Житомирської області, 1993–1994 р.р. – Кн. 1. – К.: ДКГЕ Укргеолбудм держкорпорації Укрбудматеріали, 1994. – 220 с.

6. *Боденчук М.Г.* Дорозвідка родовища лабрадориту і габро-анортозитів “Кам’яна Піч” в Володарск-Волинському районі Житомирської області, 1994–1995 р.р. – Кн. 1. – К.: ДКГЕ Укргеолбудм держкорпорації Укрбудматеріали, 1995. – 235 с.
7. *Боденчук М.Г.* Звіт про розвідку Головинського родовища лабрадоритів у Черняхівському районі Житомирської області в 2000–2001 р.р. – Кн. 1. – К.: ДКГЕ Укргеолбудм держкорпорації Укрбудматеріали, 2001. – 185 с.
8. *Боденчук М.Г.* Результати пошуково-розвідувальних робіт з виявлення декоративних лабрадоритів у північній частині Черняхівського району Житомирської області в 1992–1993 р.р. – Кн. 1. – К.: ДКГЕ Укргеолбудм держкорпорації Укрбудматеріали. – 1993 р. – 134 с.
9. *Вербовчук О.О.* Геолого-економічна оцінка Андріївського-2 родовища лабрадориту в Коростишівському районі Житомирської області. – Кн. 1. – с.м.т. Нова Борова, Приватне підприємство “Руф”, 2002. – 168 с.
10. *Галета О.* Статистичні дані експорту та імпорту декоративного каміння в Україні у 2003 році // Коштовне та декоративне каміння. – Київ: ДГЦУ, 2004. – № 2 (36). – С. 13–16.
11. *Горбунов В.В.* Поиски, предварительная и детальная разведка Ковалевского месторождения лабрадоритов в Коростенском районе Житомирской области в 1992–1993 г.г. – Кн. 1. – К.: Житомирская ГРЭ Севукргеология, 1993. – 141 с.
12. Державний баланс запасів корисних копалин України. Камінь облицовальний (на 01.01.2004 р.). – Київ: ДНВП “Геоінформ України”, 2004. – 89 с.
13. *Іванов М.В.* Геолого-економічна оцінка Невирівського родовища лабрадориту у Володарск-Волинському районі Житомирської області (2001–2003 р.р.). – Кн. 1. – К.: ВК “Геолог”, 2003. – 233 с.
14. *Іванов М.В.* Геолого-економічна оцінка Олегівського родовища лабрадориту у Володарск-Волинському районі Житомирської області (2001–2004 р.р.). – Кн. 1. – К.: ВК “Геолог”, 2004. – 213 с.
15. *Кирилюк Г.И.* Детальная разведка Слипчицкого-1 месторождения лабрадоритов, Черняховский район Житомирской области Украины, 1990–1991 г.г. – Кн. 1. – К.: КГЭ Укргеолстром корпорации Укрстройматериалы, 1991. – 116 с.
16. *Кирилюк Г.И.* Детальная разведка Слипчицкого-1 месторождения лабрадоритов, Черняховский район Житомирской области Украины, 1990–1991 г.г. – Кн. 2. – К.: КГЭ Укргеолстром корпорации Укрстройматериалы, 1991. – 235 с.
17. *Козицкий В.О.* Геолого-економічна оцінка Очеретянського родовища лабрадориту в Черняхівському районі Житомирської області України. – Кн. 1. – с.м.т. Нова Борова, Житомирська ГЕ ДРГП Північгеологія, 2002. – 193 с.
18. *Козицкий В.О.* Детальная разведка Добрынского месторождения лабрадорита в Володарск-Вольском районе Житомирской области Украины в 1994–1996 г.г. – Кн. 1. – К.: Житомирская ГРЭ ГПП Севукргеология, 1996. – 205 с.
19. *Козицкий В.О.* Поиски и детальная разведка Браженского-1 месторождения лабрадорита в Черняховском районе Житомирской области Украины. – Кн. 1. – К.: Житомирская ГРЭ ГПП Севукргеология, 1995. – 169 с.
20. *Козицкий В.О.* Поиски предварительная и детальная разведка габброидов в Володарск-Вольском, Черняховском, Коростенском и Коростышевском районах Житомирской области, 1991–1998 г.г. – Кн. 1. – К.: Північна ГРЕЕ ГПП Північгеологія, 1998. – 114 с.
21. *Козленко С.* Реалії та можливості ринку українського декоративного каменю // Камінь. – № 3. – К., 2004. – С. 8–12.
22. *Кононов Ю.В.* Металлоносность габброидных пород Украинского щита. – К.: Наукова думка, 1985. – 156 с.
23. *Крамаренко Н.К.* О генезисе иризирующих двухфазных фенокристаллов Лабрадора в габброидах Вольни. – В кн.: Вопросы геохимии минералогии, петрологии и рудообразования. – К.: Наук. думка, 1974.
24. *Кудряшова П.М.* Геолого-економічний огляд з промисловою оцінкою родовищ нерудних будівельних матеріалів і рекомендаціями по їх промислому освоєнню (Облицовальні матеріали). Кн. 1. – К.: ДКГЕ Укргеолбудм держкорпорації Укрбудматеріали, 1999 р. – 402 с.
25. *Личак И.Л.* Петрология Коростенского плутона. – К.: Наукова думка, 1983. – 248 с.
26. *Митрохин О.В.* Еволюція речовинного складу основних порід Коростенського плутону // Геологія і магматизм докембрію Українського щита. – К., 2000. – С. 203–204.
27. *Паталаха М.Е.* Детальная разведка Небижского месторождения лабрадоритов для производства полированных штучных изделий, 1990–1991 г.г. – Кн. 1. – К.: Центр научно-технических и инженерных услуг “Норматив”, 1991. – 289 с.

28. Полканов А.А. О гигантских кристаллах лабрадора из плутона габбро-лабрадоритов Волыни. – Докл. АН СССР. – № 5. – 1940.
29. Потапов А.А. Детальная разведка Гута-Добрынского месторождения лабрадоритов для производства полированных штучных изделий в 1992–1995 г.г. – Кн. 1. – Коростышев, ПСЭ № 49 ГПП Кировгеология, 1995. – 102 с.
30. Потапов А.А. Детальная разведка Гута-Добрынского месторождения лабрадоритов для производства полированных штучных изделий в 1992–1995 г.г. – Кн. 2. – Коростышев, ПСЭ № 49 ГПП Кировгеология, 1995. – 300 с.
31. Потапов А.П., Паталаха М.Е. Детальная разведка Мыковского-1 месторождения лабрадорита в Житомирской области для производства облицовочных изделий за 1991–1997 г.г. – Кн. 1. – Коростышев, ПСЭ № 49 ГПП Кировгеология, 1997. – 223 с.
32. Семенченко Ю.В., Агафонова Т.Н., Солонинко И.С., Львова Т.В., Назаренко В.В. Цветные камни Украины / Под ред. И.И. Машкары – К.: Будівельник, 1974. – 188 с.
33. Сич С.В. Звіт про розвідку в межах гірничого відводу Головинського родовища лабрадоритів в Черняхівському районі Житомирської області в 2002–2003 р.р. – Кн. 1. – К.: Укрбудматеріали, 2003. – 185 с.
34. Соболев В.С. Петрология восточной части сложного Коростенского плутона // Учебн. зап. Львов. ун-та / Геология. – Вып. 5. – 1947.
35. <http://www.naturalstone.com.ua>
36. <http://www.stones.com.ua/ukr/catalogue>

КОТЕНКО Володимир Володимирович – старший викладач кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- маркшейдерія;
- гірництво;
- технологія розробки покладів облицовального каменю.

Подано 16.03.2006