

В.О. Шлапак, асист.
Житомирський інженерно-технологічний інститут

ГАБРОВІ ПОРОДИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ЯК ДЕКОРАТИВНО-ОБЛИЦЮВАЛЬНОГО КАМЕНЮ

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

Розглянуто питання мінерального складу, структури, текстури, хімічного складу, декоративності та перспективи використання як облицювального каменю габрових порід.

В надрах України сконцентровані майже невичерпні ресурси дуже цінної мінеральної сировини – природного облицювального каменю, сумарні поклади якого становлять понад 500 млн. м³. В Україні розвідано близько 300 родовищ природного облицювального каменю, з яких приблизно 140 експлуатують постійно чи тимчасово. В Україні в даний час діє близько 600 підприємств різних форм власності з видобування й обробки природного облицювального каменю, які щорічно видобувають понад 150 тис. м³ блоків та виготовляють приблизно 2 млн. м³ облицювальних плит і виробів з каменю.

В Україні видобувають декоративний камінь різної міцності. М'які гірські породи (гіпс, вапняки) в основному видобуваються у Львівській, Івано-Франківській, Закарпатській, Донецькій, Луганській, Одеській областях та Республіці Крим. В значних обсягах видобувають також облицювальні камені з порід середньої міцності, таких як мармури, мармуризовані вапняки, травертини, туфи.

Однак найбільші обсяги видобування природного каменю в Україні характерні для високоміцних гірських порід, таких як габро, граніти, лабрадорити та ін. В загальному обсязі видобування природного каменю в Україні блоки з високоміцних порід становлять 60 %, порід середньої міцності – 25 %, і м'яких порід – 15 %.

Найбільшим попитом на вітчизняному і зарубіжному ринках каменю користуються габрові породи, тому для висвітлення питання про перспективи їх використання як декоративно-облицювального каменю наведемо такі характеристики габрових порід: структури, мінеральний склад, хімічний вміст, фізико-механічні властивості, декоративність.

Габро (походить від італійського слова *gabbro*, від латинського *glaber* – рівний, гладкий) – кристалічно-зерниста основна інтрузивна порода. Габро формує лаколіти, лополіти, інтрузивні поклади, дайки і штоки. Розміри інтрузивних тіл іноді сягають значної величини. Масиви габро зустрічаються як у континентальних, так і в океанічних областях і мають різний вік, починаючи з архейського.

Мінеральний склад габрових порід характеризується наявністю основного плагіоклазу ряду лабрадору, лабрадор-бітовніту; у евкритях зустрічається аортит. Кольорові мінерали представлені моноклінним або ромбічним піроксеном, рідше – олівіном, амфіболом (разом або окремо). Олівін і піроксени, звичайно, бідніші магнієм, ніж перидотити. Незважаючи на істотне значення плагіоклазу в складі габро, ці породи можуть мати темне забарвлення внаслідок темно-сірого і темно-зеленуватого кольору лабрадору. За кількісним співвідношенням між основним плагіоклазом і кольоровими мінералами виділяють такі породи: 1) аортозити, що складаються на 100–85 % з основного плагіоклазу, який має тут зазвичай ідіоморфний призматичний вигляд; 2) лейкократове габро, – що містить 85–70 % плагіоклазу; 3) нормальне габро – з 70–30 % плагіоклазу; піроксен у них представлений діалогом або авгітом; 4) меланократове габро, що містить від 30 % до 15 % плагіоклазу і є перехідною породою до плагіоклазових перидотитів або піроксенитів.

За типом кольорового компоненту в групі габро виділяють окремі різновиди.

Власне габро містить як кольоровий мінерал моноклінний піроксен (авгіт, титан-авгіт, діалог тощо); порит характеризується наявністю ромбічного піроксену – зазвичай бронзита, рідше – енстатита і гіперстїна; у тому випадку, коли присутні обидва піроксени, породу називають *габбро норитом*; фореленштейни складаються з основного плагіоклазу й олівіну; назви *олівінове габро* та *олівінові норити* вживаються у випадку присутності в габро або

пориті як вагомому мінералу олівіну. *Роговообманкове габро* складається з основного плагіоклазу й амфіболу.

Другорядними мінералами є кварц, ортоклаз, біотит, фельдшпатоїди, корунд, рудні мінерали.

Кварцове габро містить трохи більше 5 % кварцу, що складає дрібні погано ограничені зерна. Цей мінерал може вказувати або на деяку перенасиченість порід кремнеземом, або на відхилення умов кристалізації мінералів від рівноважного ходу процесу.

Габро-сієніт, або монцоніт, характеризуються рівними кількостями основного плагіоклазу, ряду лабрадору й ортоклазу (іноді анортклазу). Перший утворює ідіоморфні кристали, вкладені у великі ксеноморфні зерна ортоклазу або анортклазу; ці взаємні обумовлюють утворення своєрідної пойкилітової структури, що одержала назву монцонітової. Кольорові мінерали можуть бути представлені гіперстеном, авгітом, олівіном тощо. Присутність у монцонітах ортоклазу й анортклазу, розвинутих мезостатично, вказує на високотемпературні умови кристалізації навіть на пізнішому її етапі. Поява в габрових породах нефеліну обумовлює їхній перехід до тералітів і нефелінових монцонітів.

Біотитові габро є порівняно рідкісними породами. Біотит утворює в них великі погано ограничені кристали, пойкилітично включає лабрадор і темнокольорові мінерали. Експериментальні та геологічні дані вказують, що біотит повинен утворитися замість інших залізовмісних фаз і ортоклазу, при зниженні температур розплаву, або при зменшенні парціального тиску кисню.

Серед *анортозитів* (в залежності від складу плагіоклазу) виділяють лабрадорити, бітовнітити, анортитові анортозити. Анортозити, що містять корунд, одержали назву киштимітів (околиці м. Киштима на Уралі) і плюмазитів (Каліфорнія). *Рудне габро* в істотних кількостях може містити магнетит, ільменіт, сульфід.

Вторинні мінерали широко представлені в інтрузивних породах, – амфібол, що нерідко утворює повні псевдоморфози по піроксену (ураліт), епідот-цоїзиту, екаполіту, преніту. Серпентин, тальк і гідроокисли заліза також утворюються при заміщенні первинного олівіну.

Структури габрових порід зазвичай середньозернисті й лише в пегматоїдних різновидах і деяких лабрадоритах є крупнозернистими. Найбільш поширені габрові структури (*габрова структура*) – складовими частинами їх є основний плагіоклаз і фемічні мінерали – олівін, піроксен: вони утворюють відносно ізометричні зерна, що мають приблизно однаковий ступінь ідіоморфізму. Розвиток плагіоклазу у вигляді широких таблиць пов'язано з кристалізацією в глибших умовах, коли в'язкість розплаву досить незначна) із призматичними, короткостовбчатими кристалами піроксену і плагіоклазу. Однаковий ступінь ідіоморфізму цих мінералів не означає їхнього досконалого огранювання, часто вони мають неправильні контури. Крім того, зустрічаються панідіоморфнозерниста (*панідіоморфнозерниста структура*), обумовлена наявністю ідіоморфної форми в більшості складових частин породи. Ці структури зустрічаються в багатьох мономінеральних породах, наприклад олівінітах, піроксенітах, які виникли при акумуляції мінералів, що виділяються з магматичного розплаву. Панідіоморфнозернисті структури притаманні також деяким жильним порід, у яких усі мінерали представлені ідіоморфними (зазвичай призматичними) та *пойкилітовими структурами*, обумовленими наявністю дрібних включень у більш великих кристалах. Ідіоморфна форма включених кристалів і відсутність у них видимого орієнтування (вгасання в них різночасне) є відмінністю від пегматитових зрощень. Пойкілітові структури зустрічаються в нефелінових сієнітах-рисчоритах, перідотитах, гранодіоритах, граносієнітах та ін. Різновидом пойкилітової структури є описана вище пойкилоофітова, а також монцонітова структури. Остання характерна для габро-сієнітів (монцонітів), сієніто-діоритів, деяких сієнітів. Калієвий польовий шпат у них кристалізується останнім і пойкилітично включає ідіоморфні кристали плагіоклазу і кольорових мінералів, сидеронітова *сидеронітова структура*, що мало поширена і зустрічається лише в ультраосновних породах, що містять як істотну складову частину рудного мінералу, наприклад, у рудних піроксенітах і перідотитах; рудний мінерал виділяється останнім, заповнюючи проміжки між зернами піроксену, олівіну або амфіболу, що виділились раніше, і порфіроподібна *порфіроподібна структура*, обумовлена перівномірною зернистістю породи. В останньої різко виділяються порфіроподібні вкраплення й основна

маса, що складає їх. Вкраплення завжди крупніші, ніж зерна основної маси. Структура основної маси, розмір вкраплень і їхня кількість варіюють у широких межах структури.

У гіпабісальних інтрузіях велике поширення отримали *габро-офітові структури*, що є проміжними між габровою і офітовою. Плагіоклаз утворює короткопризматичні та товстотабличчасті кристали, що мають більший ступінь ідіоморфізму, ніж піроксен або інший фемічний мінерал; у порівнянні з власною офітовою структурою ідіоморфізм його виражений менш різко, і *офітова структура* характеризується різким ідіоморфізмом плагіоклазу стосовно фемічних мінералів. Плагіоклаз утворює вузькі витягнуті кристали – лейсти, довжина їх варіює в широких межах – від 1 см до 1,5 см до декількох міліметрів. Лейстоподібна форма кристалів плагіоклазу є специфічною для кристалізації в умовах швидкого охолодження розплаву, що різко підвищує його в'язкість. Склад габро відрізняється різноманітністю, і поряд з однорідною текстурою є смугасті, лінійні, трахітоїдні та шарові. Різноманітність цих типів текстур, поряд з іншими особливостями, підкреслює здатність габрової магми до диференціації.

За хімічним складом породи розглянутої родини в цілому характеризуються досить сталним вмістом SiO_2 , близьким до 50 %. У середніх вмістах габро її кількість майже не змінюється, складаючи приблизно 48–49 %; олівінові різновиди габро трохи бідніші на SiO_2 (близько 46 %).

Другою відмінною рисою габрових порід є високий вміст у них Mg, Ca і Fe + Fe_2O_3 , кількість яких різко переважає над лугами; серед останніх Na_2O завжди домінує над K_2O . Усі різновиди габро являють собою породи нормального ряду (за А.Н. Заварицьким). Кількість глинозему в габро варіює в межах від 14 % до 17 %.

Петрохімічне вивчення основних порід показало, що ряд елементів-домішок знаходиться в них у підвищених кількостях (%) порівняно з іншими магматичними породами, наприклад, Ni – 0,03, V – 0,025, Cr – 0,02, Sc – 0,002–0,007, Co – 0,0048, Cu, Zn – 0,03–0,04 та ін. У вмісті названих елементів можуть спостерігатися значні коливання, але вони є специфічними для більшості основних магматичних порід. Так, наприклад, зміст нікелю в 20 разів вище, ніж у гранітах і гранітоїдах; хрому – у десять разів і т.ін.

Хімічний вміст габрових порід наведений в табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний вміст габрових порід (середні значення)

Компоненти, %														
SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	BaO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	S	Cl	CO_2
48,6	2,70	14,93	1,58	12,9	0,20	4,96	0,02	8,15	3,10	1,13	0,64	0,17	0,04	0,37

Мінеральний склад габрових порід наведений в табл. 2.

Таблиця 2

Мінеральний склад габрових порід (родовища Коростенського плутону)

Родовище	Мінерали, %								
	Плагіоклаз	Піроксен	Олівін	Біотит	Калієвий польовий шпат	Амфібол	Акцесорні мінерали	Кварц	Вторинні мінерали
Краєвищенське	58,7	16	9,9	1,7	3,2	–	2,8	–	3,9
Шадурське	50,8	20,6	4,6	2,9	8,9	–	3,1	–	3,3
Рижанське	50,6	20,7	13,0	1,0	0,7	–	3,5	–	1,7
Ком'янобрідське	57,3	29,2	–	2,2	4,6	–	0,3	0,4	0,5
Паромівське	49,5	18,6	15,2	1,4	1,5	–	3,3	–	1,5
Потіївське	43,5	20,5	3,4	1,4	11,0	12,5	3	2,1	1,5
Межиріцьке	50,8	25,3	12,4	1,5	1,2	–	1,3	0,5	0,8
Федорівське	53,7	26,2	–	0,5	5,5	–	2,5	1,3	4,7

Фізико-механічні властивості габрових порід наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Фізико механічні властивості габро (родовища Коростенського плутону)

Родовище	Середні показники							
	Густина, г/см ³	Водопоглинання, %	Шпаруватість, %	Межа міцності при стисканні, МПа		Стіраність на крузі ЛКІ г/см ³	Загальна густина г/см ³	Коефіцієнт розширення
				В повітряно-сухому стані	У водонасиченому стані			
Гайківське	3,05	0,07	1,08	290,0	227,9	0,79	3,02	0,86
Дашинське	3,06	0,07	15	234,6	213,8	0,49	3,03	0,93
Букінське	2,97	0,10	2,4	217,4	198,6	0,98	3,02	–
Сліпичинське	3,0	0,2	2,3	170,9	148,0	1,3	3,04	0,91
Гута-Добринське	2,96	0,27	1,2	224,0	205,6	0,59	2,95	–

Ступінь естетичності габро визначається рівнем його декоративності.

Декоративність каменю може розглядатися як сукупність художньо-естетичних властивостей його поверхні, що варіює в залежності від виду обробки.

Декоративність каменя може бути досить цовно оцінена трьома основними параметрами: кольором, текстурою і фактурою.

Одним з головних параметрів, який характеризує декоративність каменя, є колір, сприйняття якого обумовлене різним розподілом енергії за спектром світлового потоку, що попадає в зоровий аналізатор. Кольори розподіляються на хроматичні, віднесені до першої категорії кольоровості та ахроматичні, віднесені до другої категорії кольоровості (габрові породи).

З ахроматичних кольорів виділяють чорний, чорно-сірий, темно-сірий, середньо-сірий, ясно-сірий, біло-сірий і білий.

Габрові породи належать до I і II класів декоративності – високодекоративний і декоративний облицювальний матеріал відповідно. В залежності від параметрів існують ознаки, які знижують декоративність: колір – сірі відтінки, нерівномірність розцівтки; текстура – нерівномірна структура; фактура – “шагренева” поверхня після полірування, невисока поліризовність.

Запаси габрових порід в Україні представлені в табл. 4.

Таблиця 4

Запаси габрових порід в Україні

Адміністративна область	Запаси на 01.01.1997р., тис. м ³						Кількість родовищ та їх розміри за запасами (А+В+С ₁)			
	А+В	А+В+С ₁					Всього	В тому числі		
		Всього	А+В+С ₁ до загальних по Україні	Зміни запасів за 1996 рік	Затвердження ДКЗ, ТКЗ (залишок)	С ₂		Великих: більше 5 млн. м ³	Середніх: від 3 до 5 млн. м ³	Дрібних: менше 3 млн. м ³
Житомирська	20322	33164	10,1	+2938	32756	2000	20	1	–	19
Рівненська	1669	5910	1,8	-1	5910	–	4	–	1	3
Україна	21991	39074	11,9	+2937	38666	2000	24	1	1	22

Висока міцність, опір процесам вивітрювання і агресивному середовищу, довговічність, виразність декоративних властивостей та інші фізико-механічні властивості габрових порід обумовили широку область їхнього застосування в народному господарстві.

Великий діапазон властивостей дозволяє ефективно застосовувати габрові породи для різних цілей. У залежності від призначення можна виділити такі основні напрямки їхнього використання:

1. Для будівництва адміністративних, культурно-побутових споруд (театри, палаци культури, кінотеатри, готелі, магазини тощо); науково-дослідних і проектно-конструкторських організацій; навчальних закладів; закладів охорони здоров'я; вокзалів

залізничного, повітряного, морського, річкового і автомобільного транспорту; промислових підприємств; житлових тощо.

2. Для спорудження станцій метрополітенів, підземних переходів, фонтанів і декоративних басейнів, стадіонів, підпірних стінок в будинках, парків, огороження, набережних та ін.

3. Для зведення монументів і пам'ятників на честь видатних історичних осіб і подій, скульптур і меморіальних дощок.

4. Для використання у дорожньому і садово-парковому будівництві.

5. Для виготовлення предметів народного споживання.

Відповідно до призначення пред'являються відповідні вимоги до розмірів, форм, зовнішнього вигляду та інших якісних показників. З урахуванням вимог, запропонованих народним господарством, каменеобробною промисловістю випускаються такі види виробів: плити облицювальні циліндрі; вироби архітектурно-будівельні; плити декоративні; камені бортові; брущатка; предмети народного споживання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Смирнов А.Г., Бакка Н.Т., Кузьменко О.Х., Сачков Л.С.* Добыча и обработка природного камня: Справочник. – Москва, 1990.
2. *Бакка Н.Т., Ильченко И.Т.* Облицовочный камень. – Москва: Недра, 1992.
3. *Сарапчина Г.М., Шинкарьев Н.Ф.* Петрография магматических и метаморфических пород. – Ленинград: Недра, 1967.

ШЛАПАК Володимир Олександрович – асистент кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- фізичні процеси в гірництві.

Подано 26.12.2003