

УДК 620.2: 691.212

О.С.Кшевецький, к.ф.-м.н.,
Т.Л.Шкабара, к.б.н., **З.А.Зимбицька**,
Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ,
м. Чернівці

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАЙПОШИРЕНІШИХ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ РІЗНОВИДІВ ГРАНІТУ

У статті розглянуто ринкове значення граніту як важливого будівельного матеріалу. Охарактеризовано найбільші родовища граніту в Україні з точки зору їх запасів та річного видобутку. Проаналізовано основні споживчі властивості граніту: універсальність, зносостійкість, довговічність, множинність візуальних ефектів, екологічність та ін. Проведено лабораторне дослідження шести зразків граніту на предмет їхньої твердості та відповідних можливостей застосування для обробки різних типів будівель.

В статье рассмотрено значение гранита как важного строительного материала в условиях современного рынка. Дана характеристика наиболее крупных залежей гранита в Украине с позиций их запасов и ежегодного использования. Проанализированы основные потребительские свойства гранита: универсальность, устойчивость к внешним воздействиям, долговечность, множественность визуальных эффектов, экологичность и др. Проведены лабораторные исследования шести образцов гранита на предмет их твердости и соответствующих возможностей использования для обработки различных типов строительных конструкций.

In the article the significance of granite as an important constructional material is considered. The biggest springs of granite in Ukraine from the position of its resources and annual production are characterized. The main consumer features of granite, such as universality, wear resistance, durability, multiplicity of visual effects and ecological compatibility, are analyzed. The laboratory examination of six patterns of granite on the subject of its solidity and corresponding facilities of application for the processing of different types of building structure is carried out.

Ключові слова: граніт, фактурна обробка каменю, твердість матеріалу, сфери застосування граніту.

Сучасний будівельний ринок насичений численними синтетичними покриттями завдяки високим технологіям обробки матеріалів. Незважаючи на це, натуральний камінь, як і раніше, привертає увагу споживачів завдяки сукупності унікальних властивостей, які природно формувалися протягом значного геологічного періоду. Зносостійкість, висока декоративність, можливість одержання будь-якої фактури поверхні й однорідність структури граніту дозволяють використовувати плитку з цього каменю як для зовнішніх, так і для внутрішніх опоряджувальних робіт. Значна опірність корозії й висока морозостійкість граніту дають можливість створення гарних, надійних, довговічних будівельних поверхонь, насичуючи ринок природними, екологічно безпечними матеріалами. Саме ці властивості виробів з натурального граніту визначають необхідність їх теоретичного обґрунтування та подальшого практичного спрямування на основі виробництва плитки заданих розмірів і форм, одержання різних видів облицювальної поверхні: глянцевої, матової, рельєфної тощо, які задовольняли б зростаючі потреби сучасного споживача. Зазначене визначає актуальність авторського дослідження та його практичну значущість.

Результати аналізу наукових праць, пов'язаних із вивченням особливостей утворення гранітів і впливом цих процесів на їх властивості дозволяють стверджувати, з одного боку, про наукову фундаментальність підходів з геологічних, матеріалознавчих позицій [1; 2], з іншого боку – про певне спеціальне спрямування досліджень [3; 4]. Зокрема, мова йде про розгляд геологічних умов, які впливають на утворення гранітів, еволюцію їх складу та фізичних властивостей. Водночас, неповною мірою дослідженими є питання, пов'язані з обґрунтуванням практичного використання гранітів, зокрема з точки зору формування споживчих властивостей готових виробів з цього природного каменю.

Метою статті є дослідження структурних ознак натуральних зразків граніту, відібраного з різних родовищ України, які початково відрізняються за зовнішнім виглядом та деякими іншими атрибутами, зокрема естетичною привабливістю, та подальший аналіз показників споживчих властивостей облицювальних гранітних елементів з позицій їх ринкового використання та спрямованого формування споживчих переваг. Це дозволить удосконалити теоретичну базу сучасного практичного освоєння нових форм використання граніту на вітчизняному ринку будівельних матеріалів.

Граніт – це магматична гірська порода зернистої структури, що і дала назву каменю, – у перекладі з італійського “granum” означає зерно. Для більшості видів граніту характерною є така властивість, як множинність візуальних ефектів, що початково зумовило його використання в будівельній практиці. Відповідні естетичні можливості пояснюються багатством кольору й текстури цього матеріалу. З цієї причини натуральний граніт пройшов через всі стилі і стильові напрями в світовій архітектурі – від античної архаїки до постмодерна [1]. Сучасні технології обробки дозволяють виготовляти з каменю нестандартні облицювальні елементи будь-якої конфігурації, різні декоративні композиції: від простих геометричних до складних із елементами рослинного орнаменту.

Історичний досвід експлуатації виробів з природного каменю в структурі житлових приміщень і соціальних об'єктів дозволяє стверджувати, що цей матеріал є надзвичайно міцним та стійким, не змінює свого кольору та текстури протягом тривалого часу. Граніт, завдяки особливостям свого хімічного складу, є інертним будівельним матеріалом. На практиці це означає, що він не вступає в реакцію з речовинами, що містяться в інших будівельних і обробних матеріалах. Ця властивість дозволяє поєднувати камінь з різними видами обробки, що значно розширює сферу застосування цього матеріалу. Крім того, завдяки зазначеним особливостям, граніт є екологічно безпечним для людини матеріалом, оскільки не спричиняє негативної дії на організм.

За структурною композицією граніт – це природне поєднання ортоклази, або польового шпату (40-70%), кварцу (20-40%), слюди (5-20%) та інших мінералів, зокрема мікроклінів, анортозитів [2]. Колір граніту, як правило, визначає переважаючий у його складі мінерал – калієвий польовий шпат. Кварц присутній у вигляді склоподібних тріщинуватих зерен; звичайно він безбарвний, у рідких випадках має блакитний відтінок, якого може набувати вся порода.

За величиною зерен структура граніту поділяється на дрібнозернисту (до 2 мм), середньозернисту (від 2 до 5 мм) і крупнозернисту (більше 5 мм). Розміри зерна прямо впливають на характеристики каменю, а саме, чим дрібніше зерно, тим вищі твердість й атмосферостійкість породи. Останнє особливо важливо для будівельних матеріалів зовнішнього використання.

За фізичними показниками граніт дуже щільний і важкий: його об'ємна маса становить 2,6-2,7 т/м³, а загальний обсяг пор не перевищує 1,5% від загального об'єму. Низьке водопоглинання визначає погодостійкість цього каменю: навіть суворі кліматичні умови не здатні пошкодити вироби з нього. Висока границя міцності при однонапрявленому стискуванні від 1400 до 2500 кг/см² забезпечує

довговічність граніту. Як показує практичний досвід, вироби із дрібнозернистих сортів цього каменю здатні століттями зберігати свій початковий зовнішній вигляд, а перші ознаки руйнування з'являються лише через 500 років.

Завдяки сукупності вищерозглянутих властивостей попит на вироби з граніту постійно зростає. Так, за останні 50 років світовий об'єм споживання різних видів граніту збільшився у 23 рази, незважаючи на величезне різноманіття більш дешевих видів покриття, які широко представлені сьогодні на ринку будівельних матеріалів. Про популярність гранітів на вітчизняному ринку засвідчують міжнародні спеціалізовані виставки торгово-промислової палати України "Каменеобробна", "Індустрія каменю", що проходять у Міжнародному виставковому центрі міста Києва [5].

Україна багата родовищами граніту, сировинні ресурси яких оцінюються сотнями мільйонів кубометрів. Найбільш відомі вітчизняні родовища, що розробляються сьогодні наведені в табл. 1. Деякі родовища використовуються періодично, головним чином з метою одержання буту та щебеню, але за необхідності там постійно добувають гранітні блоки, які ріжуть на облицювальні плити, обтісують на штучний камінь або використовують у монументальній скульптурі. Великі родовища високосортного облицювального граніту розташовані в Житомирській області.

Таблиця 1

Найбільші родовища граніту в Україні (станом на 2009 р.) [6]

Родовища облицювального каменю	Вид каменю	Запаси (тис. м ³)	Річний видобуток (тис. м ³)
<i>Гранітоїди</i>			
Капустинське	Граніт червоний	3545,6	22
Новоукраїнське	Граніт червоний	49735	2
Токівське	Гранодіорит світло-сірий	14116	11,4
Корнинське	Граніт червоно-сірий	5501	1,3
Дідковицьке	Граніт рожево-сірий	4504	1
Кудашівське	Граніт світло-сірий	11268	18
Богуславське	Граніт червоно-сірий	6249	2,1
Покостівське	Гранодіорит світло-сірий	2856	4,9
<i>Габроїди</i>			
Головинське	Лабрадорит чорний	12424	2,2
Васьковицьке	Лабрадорит світло-сірий	410	—
Сліпичке	Габронорит чорний	11954	21,8

Плитка з граніту – це міцний, надійний, довговічний і гарний матеріал для облицювання віталень, залів, прихожих, кухонь, ванних кімнат. Вона надає приміщенням вишуканості та розкішного вигляду, відмінно поєднується з іншими матеріалами й деталями інтер'єру. Найбільш часто облицювальна плитка з каменю застосовується в будівлях соціального призначення: театрах, виставкових залах, музеях тощо. Висока опірність каменю до стирання допускає його застосування в таких приміщеннях з високою прохідністю. Різноманітні форми й поверхні плитки з натурального каменю дозволяють виконувати не тільки гладке облицювання, але й імітацію кам'яної кладки, використовувати різне поєднання кольорів і фактур. До зовнішньої обробки належить облицювання плиткою щаблів, ганків, колонад, площадок перед будинками та деякі інші сфери застосування. Граніт використовується також у медичній галузі, зокрема з нього виготовляють секційні столи для відділень паталогоанатомії медичних установ завдяки його бактеріцидним властивостям.

Тобто, можна стверджувати, що натуральний гранітний камінь має універсальність щодо застосування, а саме мова йде про можливість його використання як для внутрішньої обробки приміщень, так і для зовнішнього облицювання фасадів в "екстремальних" кліматичних умовах. Для прикладу, граніт витримує безліч циклів заморожування-відтаювання, при цьому тривала експлуатація в зазначених умовах не позначається на цьому матеріалі.

Торгівельний асортимент плитки з натурального каменю на ринку є достатньо значним. Сьогодні вітчизняні каменеобробні підприємства випускають підлогу плитку з натурального каменю таких стандартних розмірів: 300×300, 305×305, 310×310, 400×400, 600×300, 600×600 мм. Залежно від технології обробки плитка може бути двох типів: мірна і модульна. Виготовлення мірної плитки допускає відхилення товщини і лінійних розмірів ±1 мм. Модульна плитка виготовляється з мінімальними відхиленнями, що дозволяє здійснювати облицювання підлоги без зазорів. Проте при виборі облицювальної плитки важливо знати, що точність обробки залежить від її габаритів: чим вони більші, тим більше вірогідність погрешності.

Облицювальні гранітні елементи розрізняються також за товщиною. Для інтер'єрних зон з високою прохідністю застосовують плитку завтовшки 20-30 мм. Якщо йдеться про приміщення, де передбачається використовувати важку прибиральну, вантажну та іншу техніку, то товщина плитки повинна бути не менше 40 мм. Найтонше облицювання слід застосовувати в житлових приміщеннях, де навантаження на підлогу невелике, зазвичай товщина плитки не перевищує 10-15 мм.

Технологічно виготовлення кам'яної плитки здійснюється в кілька етапів:

- ✓ видобуток блоків і доставка їх на місце обробки;
- ✓ розпилювання блоків на заготівлі, а заготівель – на плити потрібного розміру;
- ✓ обробка поверхонь плитки.

Залежно від того, яку поверхню необхідно одержати, застосовуються різні методи обробки: шліфування, лошіння, полірування, оплавлення або сколювання. Усі технологічні процеси кінцево зумовлюють точне стикування виробів у процесі облицювання та визначають декоративні властивості, насамперед їхній зовнішній вигляд.

Сьогодні важливо дослідити структуру гранітів та їх взаємозв'язок із твердістю, визначити можливості подальшого практичного застосування таких матеріалів з метою підвищення ефективності виробничих процесів. Зокрема, якщо раніше плитка виготовлялася вручну шляхом випилювання виробів з кам'яних блоків і наступного тривалого шліфування й полірування, то тепер для виробництва застосовується сучасне устаткування, високоточні верстати, які дозволяють автоматизувати зазначені процеси та отримати готові вироби із заданими споживчими параметрами.

Згідно з торговельною системою класифікації, усі граніти поділяють на різновиди за місцем розміщення їх родовища, оскільки саме місце та умови формування значно впливають на структуру каменю. Нами були експериментально досліджені зразки гранітів, одержаних з різних вітчизняних родовищ, перелік яких

ТОВАРОЗНАВСТВО ПРО ДОВОЛЬЧИХ І НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

подано в табл. 2.

Таблиця 2

Класифікаційні характеристики зразків гранітів

№	Назва місця родовища	Назва за міжнародною класифікацією
1.	Жежелівське	Cardinal Grey GG4
2	Покостівське	Grey Ukraine GG2
3	Корнинське	Leopard GG1
4	Межиріцьке	Flower of Ukraine GR12
5	Омельнянське	Rosso Toledo GR8
6	Бистрівське (Габро)	Ukrainian Night GB1

У ході роботи ми провели лабораторні визначення твердості зразків граніту. Для цього ми скористалися шкалою твердості, запропонованою у 1811 році німецьким мінералогом Фрідріхом Моосом. Шкала Мооса – це набір еталонних мінералів для визначення відносної твердості методом видряпування. Як еталони прийнято 10 мінералів, розташованих у порядку зростання їхньої твердості.

При виконанні дослідження, ми наносили подряпини на зразки каміння і визначали ступінь їхньої твердості у порівнянні з мінералами-еталонами шкали твердості. Нами виявлено, що найбільш м'яким є зразок Габро, а найбільш твердим – граніт Межиріцького родовища. Ми розмістили досліджувані зразки від найм'якішого до найтвердішого в шкалі твердості поряд з мінералами-еталонами, абсолютна твердість яких вказана за відповідною бальною оцінкою (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняльні результати дослідження твердості зразків граніту

№ зразка	Мінерал	Абсолютна твердість (за шкалою Мооса)	Твердість досліджуваного зразка
1.	Тальк	1	
2.	Гіпс	3	
3.	Кальцит	9	
4.	Флюорит	21	
5.	Апатит	48	
	Габро (досліджуваний зразок 1)		68
6.	Ортоклаз (польовий шпат)	72	
	Граніт Корнинського родовища (досліджуваний зразок 2)		88
	Граніт Покостівського родовища (досліджуваний зразок 3)		94
7.	Кварц	100	
	Граніт Омельнянського родовища (досліджуваний зразок 4)		140
8.	Топаз	200	
	Граніт Жежелівського родовища (досліджуваний зразок 5)		350
	Граніт Межиріцького родовища (досліджуваний зразок 6)		380
9.	Корунд	400	
10.	Алмаз	1500	

Нами проведено макроаналіз наявних зразків граніту на необробленій (сколотій) стороні, мікроскопічно досліджено кристали, що входять до складу відповідної породи, визначено розміри зерен та склад кожного виду граніту. Ми розрахували показник абсолютної твердості, за допомогою якого можна прослідкувати залежність твердості граніту від розміру утворюючих зерен. Отримані дані зазначені в табл. 4.

Порівняльна характеристика досліджуваних зразків граніту

Назва родовища	Склад граніту	Розміри зерен	Абсолютна твердість
Межирицьке	Темно-рожевий ортоклаз з частими вкрапленнями чорного польового шпату, білого кварцу та слюди	від 4,3 до 7 мм	380
Жежелівське	Темно-сірий ортоклаз, невеликі вкраплення слюди	від 2 до 5 мм	350
Омелянівське	Червоний польовий шпат, чорні кристали ортоклазу та незначні вкраплення кварцу та слюди	від 1,8 до 3,7 мм	140
Покостівське	Яскравий сірий ортоклаз, з вкрапленнями чорного ортоклазу і слюди	від 1,2 до 2 мм	94
Корнинське	Темно-сірий ортоклаз, з великими вкрапленнями сірого або брудно-жовтого кварцу	до 2 мм	88
Бистрівське (Габро)	Насичений чорний польовий шпат з частими дрібними вкрапленнями слюди	від 0,6 до 2,3 мм	68

Таким чином, на основі проведених експериментальних досліджень споживчих властивостей найбільш поширених в Україні різновидів граніту можна зробити окремі висновки в розрізі перспектив їх практичного застосування у вітчизняній будівельній галузі:

1. Естетичні властивості граніту безпосередньо залежать від складу хімічних елементів: слюда надає характерного блиску; кварц утворює білі або світло-блакитні вкраплення; завдяки польовому шпату можна спостерігати достатньо широку гаму кольорів та їх відтінків.

2. Макроаналіз необроблених поверхонь граніту виявив взаємозв'язок розмірів зерен та твердості досліджених різновидів граніту, а саме: чим більший розмір зерен породи, тим вища його твердість.

3. Визначено, що найбільш м'яким є граніт Габро-Бистрівського місця родовища, а найтвердішим – граніт Межирицького родовища, що слід урахувати при експлуатації зазначених родовищ та подальшого використання відповідного матеріалу в практиці ринку будівельних матеріалів.

Список використаних джерел:

1. Мала гірнича енциклопедія: Т.1 [Текст] / За ред. В. С. Білецького. – Донецьк: "Донбас", 2004. – 640 с.
2. Неорганическое материаловедение в 2-х томах [Текст] / Под ред. Г.Г. Гнесина, В. В. Скорохода // Том 2, книга 1 "Материалы и технологии". – К.: Наукова думка, 2008. – 854 с.
3. Еволюція состава, физических свойств гранитов в связи с эволюцией формирования земной коры украинского щита / М.И. Толстой, Ю.Л. Гасанов, А.П. Гожик, Н.В. та ін. // Еволюція докембрійських гранітоїдів і пов'язаних з ними корисних копалин у зв'язку з енергетикою землі і етапами її тектоно-магматичної активізації: збірник наукових праць. – К.: УкрДГРІ, 2008. – С. 65-71.
4. Методологія дослідження ізолюючих властивостей гранітоїдів Українського щита при захороненні радіоактивних відходів / В.М. Шестопапов, Ю.О. Шибецький, // Еволюція докембрійських гранітоїдів і пов'язаних з ними корисних копалин у зв'язку з енергетикою землі і етапами її тектоно-магматичної активізації: збірник наукових праць. – К.: УкрДГРІ, 2008. – С. 201-207.
5. Руденко С. Неповторимая красота гранита [Текст] / С. Руденко // Діловий вісник. – 2010. - №11 (198). – С.12-13.
6. Про підсумки роботи добувної промисловості і підприємств з оброблення декоративного та будівельного каменю в Україні за 2009 рік. Державний комітет статистики України [Текст] / Статистичний бюлетень. – Київ, 2010. – 35 с.