

УДК 691.2:553.5+620.169.1(470.21)

ОБЛИЦОВАЛЬНИЙ КАМІНЬ КОЛЬСЬКОГО ПІВОСТРОВА, ЙОГО ДЕКОРАТИВНІСТЬ І ДОВГОВІЧНІСТЬ

В. Лащук

*Інститут хімії і технології рідкісних елементів і мінеральної сировини
імені І.В. Тананасва Кольського наукового центру РАН
184209 РФ, Мурманська область, м. Апатити, вул. Ферсмана, 26а
E-mail: krach@chemy.kolasc.net.ru*

Наведено стислу історію досліджень облицовального каменю Кольського півострова. Комплексні показники декоративності, довговічності та рівень ринкової значущості каменю визначено методом експертної кваліметрії. З'ясовано, що сучасне виробництво облицовального каменю занепало, перспектива його розвитку полягає в залученні нетрадиційних різноманітних за кольоровою гамою відмін гірських порід, а також інвестицій в індустрію облицовального каменю. Це дасть змогу технічно переозброїти підприємства, зменшити кількість відходів видобування та обробітку каменю і знизити техногенний вплив на довкілля.

Ключові слова: облицовальний камінь, декоративність, методи експертної кваліметрії, Кольський півострів.

Багатство кольорової гама гірських порід Кольського півострова та слабка вивченість природнокам'яної сировини зауважені ще О.С. Ферсманом [14]. Засновник Відділу технології будівельних матеріалів (ВТБМ) Інституту хімії Д.Д. Теннер акцентував увагу на надзвичайному різноманітті “мінералогічного вигляду” місцевих мінеральних ресурсів [12]. На його думку, дослідження повинні бути комплексними, об'єднувати вивчення геології та мінерального складу з фізико-хімічними властивостями, технологією та економікою сировини [13]. Наявність розвинутого гірничорудного комплексу зумовлює необхідність вивчення сировини, яку видобувають попутно, щоб використовувати її для виробництва будівельних матеріалів, у тім числі й облицовального каменю (ОК).

У ВТБМ Інституту хімії 1969 р. створено лабораторію природного каменю, у якій роботи продовжено під керівництвом А.Ф. Туркіна. Дослідження були комплексними. Вони охоплювали польові обстеження масивів гірських порід для виявлення проявів ОК; експериментальні дослідження мінерального складу, структури та властивостей гірських порід, а також виявлення високодекоративних і довговічних відмін ОК; заводські технологічні дослідження нових відмін ОК з метою оцінки їхньої придатності для обробки абразивним інструментом і організації підприємств з добування й обробки каменю.

Працівниками Мурманської ГРЕ 1972 р. розвідано родовища мармурів Піртіярві та хібінитів Айкуайвенчора. Тоді ж за безпосередньої участі співробітників лабораторії природного каменю на комбінаті Североникель у м. Мончегорську вступила у дію дільниця з виробництва облицовальних матеріалів і архітектурно-будівельних

виробів з габроїдів, вмісних порід Пільгуярвінського мідно-нікелевого родовища. З цього часу почалися планомірні розшуково-розвідувальні роботи на ОК та створення індустрії ОК у Мурманській обл.

Сьогодні складено історичний огляд досліджень ОК [9], спільно з Геологічним інститутом Кольського наукового центру створено зведення даних щодо родовищ ОК Кольського півострова [2].

За станом на 1 січня 2004 р. в межах Мурманської обл. на балансовому і кадастровому обліку було 19 родовищ ОК: сім – гранітів, чотири – габроноритів, два – габро та по одному – хібінитів, фойяїтів, гранодіоритів, монцодіоритів, піроксенітів і доломітових мармурів, а також вісім проявів, на яких проводять або проводили розвідувальні чи дослідно-промислові роботи: два – гранітів, два – габроноритів і по одному – піроксенітів, гранатових амфіболітів, кварцитів та граносієнітів. Крім перелічених об'єктів, з різним ступенем детальності вивчено як сировину на ОК понад 50 перспективних проявів [2, 11]. За даними Територіального агентства використання надр у Мурманській обл. в розділеному фонді є 12 сировинних об'єктів (дев'ять родовищ і три прояви) з 27, які перебувають на балансовому та кадастровому обліку.

Аналіз історії досліджень ОК Кольського півострова засвідчив, що співробітники лабораторії природного каменю, а з 1973 р. – групи облицювального каменю, виявили, і за їхніми рекомендаціями МГРЕ та ЦКГЕ розвідали родовища гранітів Вінга, гранодіоритів Сормозера, габроноритів Ена, Ена-2, Кулос, піроксенітів Кірікован-2, хібінитів Ловчор. За результатами робіт створено каменедобувні кар'єри і каменепереробні цехи комбінату Североникель, ГЗК Ковдорський, Ковдорслюда, Мончегорського кар'єроуправління ВО Мурманськбудматеріали.

Загальновідомо, що якість облицювальних природних матеріалів оцінюють за багатьма показниками: декоративністю, структурою, тріщинуватістю, фізико-механічними властивостями, хімічною стійкістю, довговічністю, придатністю до обробки абразивним інструментом, радіоактивністю тощо.

Ми наведемо головні результати досліджень декоративності, довговічності та оцінки ринкової значущості кольського облицювального каменю. Ці показники комплексні, тому їх визначено методом експертної кваліметрії [5].

Згідно з вимогам ГОСТ 30629-99 [1], загальну оцінку декоративності відміни гірської породи A_d в балах обчислюють за формулою:

$$A_d = (\Sigma C)K_c + (\Sigma T)K_t + \Phi K_\phi,$$

де ΣC – сумарна оцінка декоративності за ознаками кольору; ΣT – сумарна оцінка декоративності за ознаками текстури; K_c – коригувальний коефіцієнт ознак кольору; K_t – коригувальний коефіцієнт ознак текстури; Φ – оцінка декоративності за ознакою фактури (здатності до полірування); K_ϕ – коригувальний коефіцієнт за ознакою фактури (здатності до полірування).

За результатами експериментальних досліджень [6, 10] резерв якості довговічності R відміни ОК визначають за формулою:

$$R_d = R_{kc} + R_{dc}.$$

Тут

$$R_{kc} = (r_M + r_B + r_C)$$

– резерв якості протикорозійних властивостей;

$$R_{dc} = (r_B + r_K + r_A + r_H)$$

– резерв якості стійкості декоративних властивостей;

$$r = (X - X_0) \cdot k_0$$

– резерв якості властивостей, де X_0 – нормовані значення властивостей; X – дані експериментальних досліджень; k_0 – вагомість; М, В, С – втрата маси після перевірки на морозостійкість, водостійкість, сольову стійкість; в, к, а, н – втрата блиску після перевірки на водостійкість, кислотостійкість, атмосферостійкість у везерометрі та після натурних перевірок.

Рівень значущості сировини (родовища) Y_{zn} в балах (без практичного значення – 0–1, місцевий – 2–3, регіональний – 4–5, світовий – 6–9) [5] розраховували за формулою:

$$Y_{zn} = \text{Довг} + \text{Дек} + \text{Вих}_{пл},$$

де Довг – довговічність (недовговічні – 0, довговічні – 1); Дек – декоративність (декоративні – 0, високодекоративні – 1, унікальні – 3); Вих_{пл} – вихід плит товщиною 30 мм, м²/м³ (дуже низький < 5 – 0, низький 5–7 – 1, задовільний 7–12 – 3, добрий 12–16 – 4, високий > 16 – 5).

У табл. 1–3 наведені результати досліджень декоративності, довговічності та рівень значущості ОК Кольського півострова.

Таблиця 1

Декоративність промислових відмін облицювального каменю Мурманської обл.

Відміна каменю, колір (родовище)	Фотометричні показники кольору	Декоративність, бали			Підсумкова оцінка (клас декоративності)
		колір	рисунок	фактура	
Піроксеніт кірікованський чорний (Кірікован-2)	$\lambda = 490\text{--}510$ нм; $\rho = 3\text{--}4$ %; $p = 3\text{--}6$ % ФБ-2; блиск = 150–190 од. Н І І КС	23	3	3–5	29–33 (1)
Габронорит кулоський сіро-чорний (Кулос)	$\lambda = 510\text{--}560$ нм; $\rho = 3\text{--}11$ %; $p = 6\text{--}12$ % ФБ-2; блиск = 150–180 од. Н І І КС	16–19	6	5	27–30 (2)
Граніт кузріченський сіро-рожевий (Кузріка)	$\lambda = 580\text{--}585$ нм; $\rho = 18\text{--}24$ %; $p = 12\text{--}26$ % ФБ-2; блиск = 160–180 од. Н І І КС	18–19	8	3–4	29–31 (2)
Граніт вінгівський рожевий (Вінга-1)	$\lambda = 580\text{--}585$ нм; $\rho = 25\text{--}26$ %; $p = 12\text{--}29$ % ФБ-2; блиск = 130–185 од. Н І І КС	22	6	2–4	30–32 (1)
Граніт од'явський сірий, сіро-рожевий з блакитним кварцом (Од'явр)	$\lambda = 570\text{--}575$ нм; $\rho = 11\text{--}14$ %; $p = 8\text{--}29$ % ФБ-2; блиск = 150–185 од. Н І І КС	–	–	–	25–27 (2)
Гранодіорит сормозерський сірий (Сормозеро)	$\lambda = 570\text{--}580$ нм; $\rho = 12\text{--}18$ %; $p = 10\text{--}28$ % ФБ-2; блиск = 130–175 од. Н І І КС	17	8	5	30
Хібініт ловчорський сіро-зелений (Ловчор)	$\lambda = 560\text{--}575$ нм; $\rho = 9\text{--}18$ %; $p = 11\text{--}19$ % ФБ-2; блиск = 160–195 од. Н І І КС	19–21	8	5	32–34 (1)

П р и м і т к а: λ – кольоровий тон; ρ – насиченість кольору; p – світлота.

Таблиця 2

Результати оцінки довговічності облицювального каменю різними методами

Порода, родовище	Прогнозна довговічність, роки	
	за результатами експериментів, початок руйнування каменю в агресивних умовах європейського Заполяр'я, м. Мончегорськ (термін профілактичних робіт)	за розрахунковим методом Гіршвальда, початок звітнювання облицювання в умовах помірного клімату європейської території Росії (терміни ремонтних робіт)
Габро, Мончетундра	80–130	155–220
Хібінит, Айкуайвенчор	60–75	75–135
Граніт, Кузріка	135–150	135–220
Граніт, Сюскюянсаарі, Карелія	210	220
Кварцит, Шокша, Карелія	440	650
Мрамур, Біла Гора, Карелія	30	75
Мрамур, Піртіярві	20	75
Мрамур, Коєлга, Урал	5	75

Таблиця 3

Рівень значущості облицювального каменю Кольського півострова на ринку природних декоративно-облицювальних матеріалів

Відміна каменю	Довговічність в агресивних умовах європейського Заполяр'я		Декоративність		Вихід продукції, плити товщиною 30 мм		Рівень значущості сировини (сума балів)
	роки	бали	клас	бали	м ² /м ³	бали	
Піроксеніт кірікованський	> 80	1	I	3	> 16	5	Світовий (9)
Габро пілгуйрвінське	> 80	1	II	0	9	2	Місцевий (3)
Граніт кузріченський	135–150	1	II	0	14	4	Регіональний (5)
Граніт вінгівський	>135	1	I	1	15	4	Світовий (6)
Граніт од'яврський	150–200	1	II	0	18	5	Світовий (6)
Гранодіорит сормозерський	<135	1	II	0	12	3	Регіональний (4)
Хібінит ловчорський	60–75	1	I	2	12	3	Світовий (6)

Високодекоративними є ахроматичні гірські породи, які мають інтенсивно чорний або білий колір. Це, зокрема, кірікованські піроксеніти (див. табл. 1). Серед гірських порід хроматичного ряду високодекоративними є насичено-червоні вінгівські та кузріченські граніти та зелені ловчорські хібініти.

З'ясовано, що за довговічністю можна виділити три групи гірських порід: дуже довговічні – кварцити, довговічні – габро, граніти й хібініти, недовговічні – мармури (див. табл. 2).

Хібініти займають проміжне місце між гранітами й мармурами.

Порівняння експериментальних результатів і теоретичних розрахунків свідчить, що в агресивних умовах забруднення повітря викидами гірничо-металургійного

виробництва (м. Мончегорськ) значно погіршується полірована поверхня мармурів і менше – хібінітів. Це зумовлює необхідність проведення профілактичних робіт з захисту кам'яного облицювання будівель за допомогою гідрофобного покриття.

На підставі досліджень виявлено рівень значущості ОК Кольського півострова (див. табл. 3). Світовому рівню значущості відповідають інтенсивно чорні кірікованські піроксеніти, рожеві й червоні вінгівські граніти, рожево-сірі од'яврські граніти з блакитним кварцом та сіро-зелені ловчорські хібініти. Сіро-рожеві кузріченські граніти та сірі порфіробластові сормозерські гранодіорити мають регіональне значення, тобто придатні для експонування на ринку Росії. Темно-сіре пільгярвінське габро – ОК місцевого значення.

Отже, Мурманська обл. має комплекс передумов для ефективного формування та розвитку індустрії природного каменю, зокрема, більше ста перспективних сировинних джерел з багатою палітрою природнокам'яної сировини (частина якої не має аналогів на світовому ринку каменю), близькість до споживчих ринків Росії й зарубіжжя, традиції й досвід обробки каменю, енергетичні та людські ресурси тощо [3].

Для першочергового освоєння рекомендуємо такі відміни ОК:

“граніти”, які є крайніми членами ахроматичного ряду інтенсивно чорні-білі (пор'їнські і нясюкські піроксеніти, колвицькі анортозити, кварцити Рагутчане та Гроб-гундри);

“граніти” хроматичного ряду, які мають насичені однорідні та рідкісні кольори: різні відтінки зеленого (хібініти, фойяїти та інші хібінські породи), рожевого (граніти Вінга), синього (граніти Од'явр), шоколадно-коричневого (терські пісковики) та ін.;

з визначними якостями (блоковість і спеціальні властивості) та текстурно-декоративними показниками – пейзажні габроанортозити масиву Петспахша та ін. [4].

Сучасне виробництво природних декоративно-облицювальних матеріалів перебуває у занепаді, і перспектива його зростання полягає у залученні нетрадиційних різноманітних за кольоровою гамою відмін порід, а також інвестицій в індустрію облицювального каменю. Це дасть змогу технічно переозброїти підприємства, зменшити кількість відходів видобування та обробки каменю і знизити техногенний вплив на довкілля.

1. ГОСТ 30629-99 “Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний”. М., 2000.
2. *Жиров Д.В., Лацук В.В.* Облицовочный камень Мурманской области (справочно-методическое пособие). Апатиты, 1998.
3. *Жиров Д.В., Лацук В.В.* Мурманская область – новый регион России по добыче и обработке облицовочного камня // *Фундаментальные проблемы комплексного использования природного и техногенного сырья Баренцева региона в технологии строительных материалов: Материалы Междунар. конф. Апатиты, 2003. С. 36–38.*
4. *Жиров Д.В., Лацук В.В.* Декоративная гамма облицовочных и поделочных пород и минералов Кольского полуострова // *Петрология и рудоносность регионов СНГ и Балтийского щита: Материалы X Всеросс. петрограф. совещ. Т. 3. Апатиты, 2005. С. 113–116.*

5. *Кирсанов Е.Д., Гусев В.И., Аманова С.В., Охряжкин В.А.* Основы оценки горной породы как облицовочного камня на материале технологической пробы // Научно-технические достижения и передовой опыт в области геологической разведки недр: Науч.-тех. информ. сб. 1993. Вып. 5. С. 9–24.
6. *Лашук В.В.* Долговечность облицовочного камня Кольского полуострова. Апатиты, 1996.
7. *Лашук В.В.* Оценка вскрышных пород медно-никелевых и апатито-нефелиновых месторождений в качестве сырья для производства облицовочного камня: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Апатиты, 1998.
8. *Лашук В.В., Усачева Т.Т.* Научные принципы оценки вскрышных пород рудных месторождений в качестве сырья для производства декоративно-облицовочного камня // Технология и свойства силикатных материалов из сырья Кольского полуострова. Апатиты, 2000. С. 97–105.
9. *Лашук В.В., Усачева Т.Т.* Облицовочный камень // Строительные и технические материалы из минерального сырья Кольского полуострова / Под ред. акад. В.Т. Калининкова. Ч. 1. Апатиты, 2003. С. 8–28.
10. *Лашук В.В., Усачева Т.Т., Решетова З.И.* Декоративность облицовочного камня основных месторождений Кольского полуострова // Строительные и технические материалы из сырья Мурманской области. Апатиты, 1983. С. 97–104.
11. Мультимедийный справочник по минерально-сырьевым ресурсам и горнопромышленному комплексу Мурманской области: Цифровой информационный ресурс / Под ред. Ф.П. Митрофанова, А.В. Лебедева. Апатиты, 2001. Ч. 1: Геология и минерально-сырьевые ресурсы – 460 Мб. Ч. 2: Горнопромышленный комплекс – 680 Мб.
12. *Теннер Д.Д.* Новый минерально-сырьевой район промышленности строительных материалов // Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР. 1957. № 1. С. 106–114.
13. *Теннер Д.Д.* Декоративные камни Кольского полуострова и пути их комплексного изучения // Химия и технология переработки силикатного сырья. Л., 1975. С. 88–103.
14. *Ферсман А.Е.* Полезные ископаемые Кольского полуострова. М.:Л., 1941.

**FACING STONE OF THE KOLA PENINSULA,
ITS ORNAMENTAL PROPERTIES AND SERVICE LIFE**

V. Lashchouk

*Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials,
Kola Science Centre RAS, Apatity, Russia
E-mail: krash@chemy.kolasc.net.ru*

A brief survey of research carried out into the facing stone of the Kola Peninsula is presented. The complex indices of decorativeness, service life and marketability were determined by the method of expert qualimetry. Principal results of these indices study are presented. It is suggested that the slump in the facing stone industry can be overcome through new investment and involvement in production of untraditional, different-colour rocks, which will allow to update the equipment, reduce the stone quarrying and machining wastes and the resulting technogenic load on the environment.

Key words: facing stone, decorativeness, expert qualimetry, Kola Peninsula.

Стаття надійшла до редколегії 25.01.2006

Прийнята до друку 01.11.2006