

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ЕКСПЕРТНОЮ ВАРТІСТЮ ОБЛИЦЮВАЛЬНОГО КАМЕНЮ ТА ДЕКОРАТИВНІСТЮ І БЛОЧНІСТЮ ПОКЛАДУ НА ПРИКЛАДІ ГРАНІТІВ УКРАЇНСЬКОГО ШИТА

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

Досліджено вплив якості породи (декоративності каменю) та якості родовища (блочності покладу) на вартість каменю, а також визначено закономірності зміни експертної вартості при варіації даних факторів на прикладі родовищ гранітів Українського шита.

Постановка проблеми. Природний облицювальний камінь залишається найпопулярнішим матеріалом на ринку облицювальних матеріалів, незважаючи на те, що його середня вартість у 5–6 разів перевищує вартість штучних матеріалів-замінників. На відміну від керамічних виробів він ніколи не має проблем зі збутом. Дана перевага забезпечується вдалим поєднанням таких його властивостей, як міцність, довговічність, стійкість до дії навколишнього середовища та температурних перепадів, екологічність, гігієнічність та інертність, і найголовніше – краса. Однією з ознак економічного добробуту країни є показник використання елітного будівельного матеріалу – природного каменю.

Україна посідає перше місце в Європі за різноманітністю видів, неперевершеною кольоровою палітрою і обсягами запасів декоративно-облицювального каменю. На території України виявлено більше 300 родовищ та проявів декоративного каменю [6]. Гірничі і будівельні промисловості є одними з найбільших секторів державної економіки України. Але каменедобувна галузь не може реалізувати гігантський потенціал надр України і налагодити широкомасштабне сучасне виробництво кам'яних блоків та виробів з каменю. Крім того, найкращий вітчизняний блочний матеріал йде на експорт, українські каменеобробні підприємства отримують гранітні блоки нижчої якості. Як наслідок – зростання з кожним роком імпорту з Китаю, Індії, Бразилії та Туреччини блоків і виробів з каменю. Тому дуже актуальним є модернізація існуючих і будівництво нових підприємств з видобування блоків каменю, щоб задовольнити внутрішній і збільшити обсяги експорту на зовнішній ринки блоків та слябів природного каменю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При визначенні декоративності до цього часу використовується створена у 1973 році методика Інституту ВНДПШбудсировини [1], яка поділяє всі декоративно-облицювальні породи на 4 класи за декоративністю. До її недоліків можна віднести те, що вона не враховує напрями майбутнього використання каменю; декоративність, визначена за цією методикою, не завжди відповідає дійсній (це стосується перш за все унікальних родовищ габроїдних порід). Розробкою методик визначення коефіцієнта виходу товарних блоків у різний час займалися Б.П. Беліков, О.І. Арсентев, С.І. Подойніков, І.Н. Горбульов, М.С. Григорян, К. Бринкін, Й. Шабатов, Ю.Г. Карасьов, М.Т. Бакка [1], О.І. Косолапов та інші. Крім того, блочність каменю досліджувалась у роботах Р.В. Соболевського, О.Л. Гелета [3] досліджував залежність “ціна/декоративність/якість” існуючих торгових марок каменю, користуючись власною методикою визначення декоративності. Експертна вартість каменю визначається Державним гемологічним центром України (ДГЦУ) при Міністерстві фінансів України та публікується у інформаційно-довідковому виданні ДГЦУ “Коштовне та декоративне каміння”.

Метою даної статті є виявлення закономірностей зміни вартості декоративно-облицювального каменю існуючих родовищ в залежності від параметрів покладу (блочності) та характеристики каменю (декоративності) для її прогнозування на родовищах, що проєктуються або модернізуються, за результатами даних геологічної розвідки.

Викладення основного матеріалу статті. Відносна цінність облицювального каменю повинна встановлюватись ще до початку розробки родовища, на стадії його розвідки. При розвідці, крім встановлення запасів корисних копалин і ринкової ціни первинної продукції, особливо блоків, повинен робитися і висновок про економічну доцільність і перспективи розробки родовища декоративного каменю [4]. Адже запаси корисних копалин, що оцінюються, будуть мати реальну вартість лише тоді, коли наберуть вигляд товару – тобто у вигляді видобутих товарних блоків, кількість і розміри яких залежать, в першу чергу, від блочності родовища і технології його розробки: вибір напрямів розробки для можливо більшого вилучення блоків з масиву; вибір схем розробки, при яких досягаються найменші втрати корисної копалини; вибір і поєднання ділянок з різними значеннями показників-характеристик корисної копалини і родовища (фізико-механічних, геологічних і якісних) для забезпечення комплексної і повної розробки родовища, що можуть різною мірою зменшити вихід блоків з гірничої маси. Проведені останніми роками численні маркетингові дослідження однозначно підтверджують, що декоративність природного каміння є одним з основних параметрів, що визначають його комерційну вартість.

Тому можна зробити припущення, що вартість декоративно-облицювального каменю залежить і визначається його якістю і привабливістю (тобто декоративністю) та кількістю і розмірами видобутих товарних блоків (тобто блочністю).

Декоративність каменю в поєднанні з експлуатаційними характеристиками якості є властивістю для споживача, що визначає цінність каменю, тобто вартість природного каменю, на базі якої можна визначити межі його раціонального застосування. Декоративність природного облицювального каміння визначається його кольором та малюнком, утвореним поєднанням структури і текстури гірської породи та кольоровою тональністю мінеральних компонентів, які її складають. Згідно з методикою оцінки декоративності гірських порід облицювальні камені за декоративністю поділяють на чотири класи [1]:

I клас декоративності	високодекоративний	> 32 балів;
II клас декоративності	декоративний	23–32 бали;
III клас декоративності	малодекоративні	15–23 бали;
IV клас декоративності	недекоративні	< 15 балів.

Сприятлива блочність каменів, що складають родовище, – одна з найважливіших умов, які визначають можливість їх розробки для отримання декоративно-облицювального каменю. Вихід блоків з гірничої маси – основний показник рентабельної і економічно раціональної розробки родовищ каменю. Під блочністю розуміється сукупність таких властивостей гірських порід, як форма природних блоків, розміри і відсоток виходу блоків з гірничої маси. Блочність цілком і повністю залежить від природної тріщинуватості та від таких її показників, як неортогональність систем тріщин, відстані між ними, кути падіння тріщин...

Блоки згідно з п. 3.3 ДСТУ БВ.2.7-59-97 “Блоки із природного каменю для виробництва облицювальних виробів. ЗТУ” поділяються за об’ємом на шість груп:

- I – понад 5,0 м³;
- II – 3,51 – 5,0 м³;
- III – 2,01 – 3,50 м³;
- IV – 1,01 – 2,0 м³;
- V – 0,71 – 1,0 м³;
- VI – 0,01 – 0,70 м³.

Експертна вартість блоків розраховується за 1 м³ комерційного об’єму. Комерційний об’єм – об’єм, який розраховується перемноженням лінійних розмірів нетто-об’єму (об’єм, що визначається за розмірами максимального вписаного прямокутного паралелепіпеда), що зменшені для I–III групи на 5 см.

Дані про експертну вартість (USD за 1 м³ комерційного об’єму) блоків I–V груп та декоративність (бали) і блочність (%) гранітів різних родовищ Українського щита наведені у таблиці 1 [1, 3, 5, 7, 8, 9]. Експертна вартість блоків VI групи для будь-якого родовища становить 60 \$ за 1 м³.

Для подальших розрахунків приймемо наступні припущення:

- 1) вартість природного каменю є прямопропорційною до його якості, при цьому за якість породи приймається декоративність каменю, за якість родовища – середня блочність покладу;
- 2) при розрахунках виключаються блоки V та VI категорій як такі, що мають об’єми блоків менші 1 м³, що майже не користуються попитом і мають дуже низьку вартість (так, у практиці сусідньої Росії при оцінці родовищ декоративного каменю у розрахунках кондиційних запасів до уваги беруть блоки I–IV груп розмірності, що користуються найбільшим попитом у каменеобробній галузі, адже при вивченні ринкової запасті родовища постає питання оцінки власне кондиційної частини запасів корисних копалин, яка буде мати високу ліквідність на ринку декоративного каменю [4]), блочність родовища залишаємо без змін;
- 3) через відсутність по більшості родовищах даних про відсоток блоків за об’ємом кожної групи розмірності приймається рівномірний розподіл блоків I–IV груп на кожному родовищі;
- 4) середня вартість 1 м³ блока приймається як середнє арифметичне з експертних вартостей блоків I–IV груп.

Таблиця 1

Характеристика блочності, декоративності і вартості гранітоїдів Українського щита

№ з/п	Родовище	Блочність, %	Декоративність, бали	Вартість в \$/м ³				
				I	II	III	IV	V
1	Болтишське	31,0		235	200	160	105	65
2	Василівське		29,1	390	320	270	180	105
3	Войнівське RS	33,0	25,0	380	335	280	180	105
4	Горіхівське (Новоукраїнське)	60,0	27,0	300	240	195	130	75
5	Дідковицьке	37,9	27,0	340	295	240	160	90
6	Свдокимівське	36,5	23,0	275	235	190	125	75
7	Жежелівське	21,0	23,0	280	240	200	130	72
8	Іванівське	21,0		275	235	190	125	70
9	Івановецьке		23,6	275	235	190	125	70
10	Капустинське	42,0	32,0	390	340	285	180	105
11	Клесівське	52,3	25,0	215	180	145	105	60
12	Корнинське	42,0	27,0	250	215	175	115	65

13	Костянтинівське	36,1	23,0	255	215	175	115	65
14	Крупське	54,0	26,0	325	275	225	150	85
15	Кудашівське	30,0		240	205	165	105	65
16	Лезниківське	30,0	28,0	410	360	300	200	115
17	Маславське	38,8	24,0	360	300	245	160	90
18	Межирицьке	35,0		390	320	260	165	95
19	Мирнянське	38,0		305	260	210	140	80
20	Новоданилівське	49,6		260	220	180	115	70
21	Омелянівське	56,7	27,0	330	280	230	155	90
22	Осмалинське	24,0	22,0	220	185	150	105	65
23	Первомайське		29,1	320	270	220	150	80
24	Покостівське	31,4	23,9	310	270	220	145	85
25	Рахни-Полівське	26,6		275	235	190	125	70
26	Софіївське		25,0	250	210	170	110	65
27	Старобабанське	48,0		285	245	205	135	80
28	Стильське		29,1	315	265	215	150	80
29	Танське	18,4	23,0	305	260	210	140	80
30	Ташлицьке	40,0	26,0	385	335	280	180	105
31	Токівське	60,0	25,0	345	290	235	155	90
32	Хотижське	35,7		370	310	250	160	90
33	Човновське		24,0	390	320	260	170	105
34	Янцівське	34,0	23,0	270	230	190	125	70

Зобразимо залежності “вартість-блочність” і “вартість-декоративність” графічно (рис. 1–2).

Кореляційно-регресивний аналіз є основним методом сучасної математичної статистики для виявлення неявних і завуальованих зв'язків (статистичних зв'язків, кореляційних зв'язків, кореляційних залежностей) між даними спостережень. При кореляційному зв'язку певній зміні однієї ознаки відповідають в окремих випадках різні за величиною і напрямом зміни інших ознак. Кореляційна залежність проявляється не в кожному окремому випадку, а забезпечується лише в середніх величинах на базі деякого числа випадків. Вона є свідченням лише про числове співвідношення між величинами, яке виражається в тенденції до зростання чи спадання одної змінної величини при зростанні інших. Результативна ознака у статистичних зв'язках не повністю визначається впливом факторної ознаки, цей вплив проявляється лише в середньому, при цьому окремі результати можуть суперечити встановленому зв'язку. Потрібно прослідкувати, як зміниться одна ознака при одночасній зміні інших, тобто потрібно знайти рівняння зв'язку і значення коефіцієнтів кореляції і детермінації, що визначають ступінь впливу одної ознаки на іншу. В даному випадку при багатофакторному кореляційно-регресивному аналізі визначається залежність результативної ознаки (вартість, Y) від кількох факторних ознак (блочність, X_1 та декоративність, X_2) одночасно.

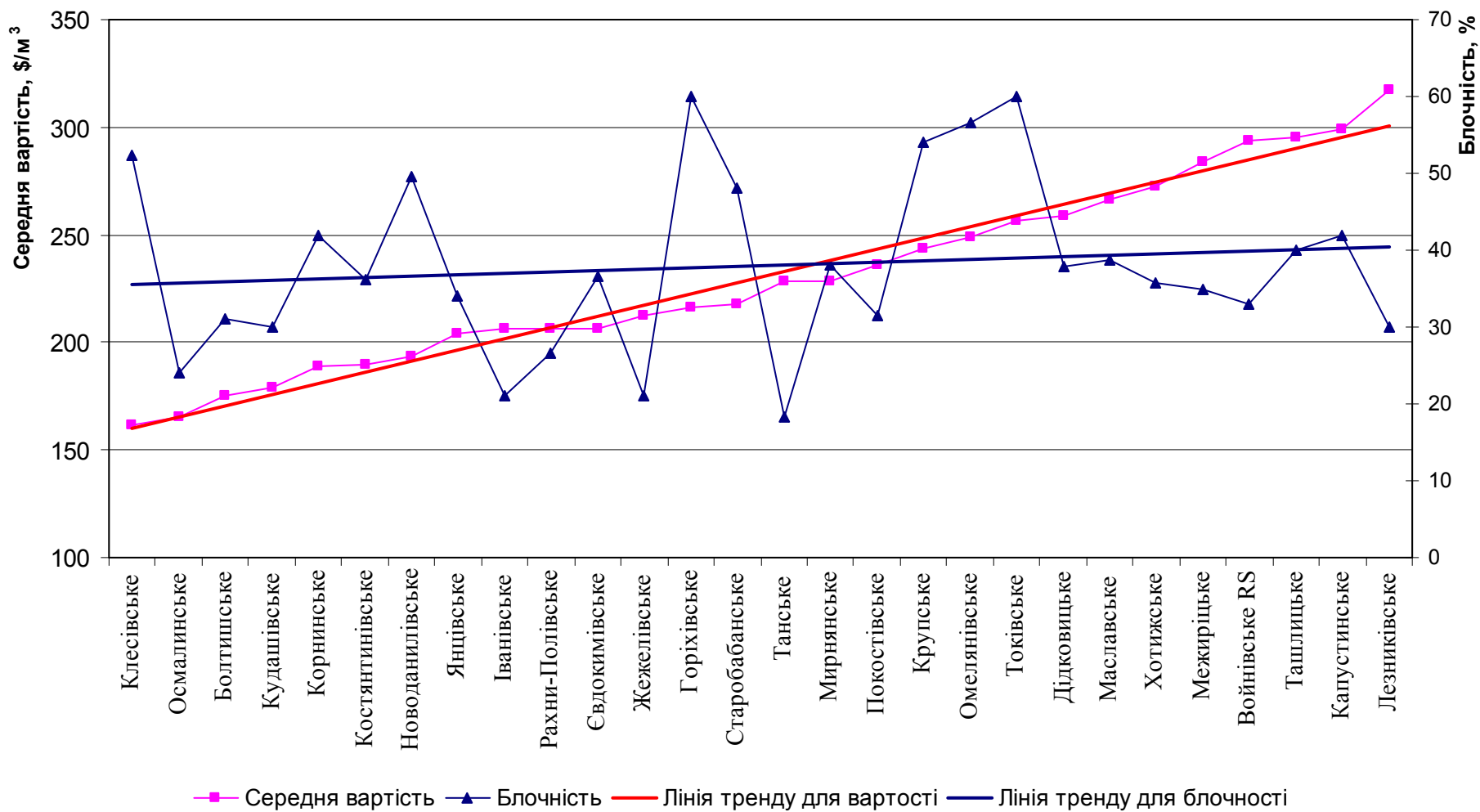


Рис. 1. Співвідношення середньої вартості гранітів родовищ Українського щита та їх блочності

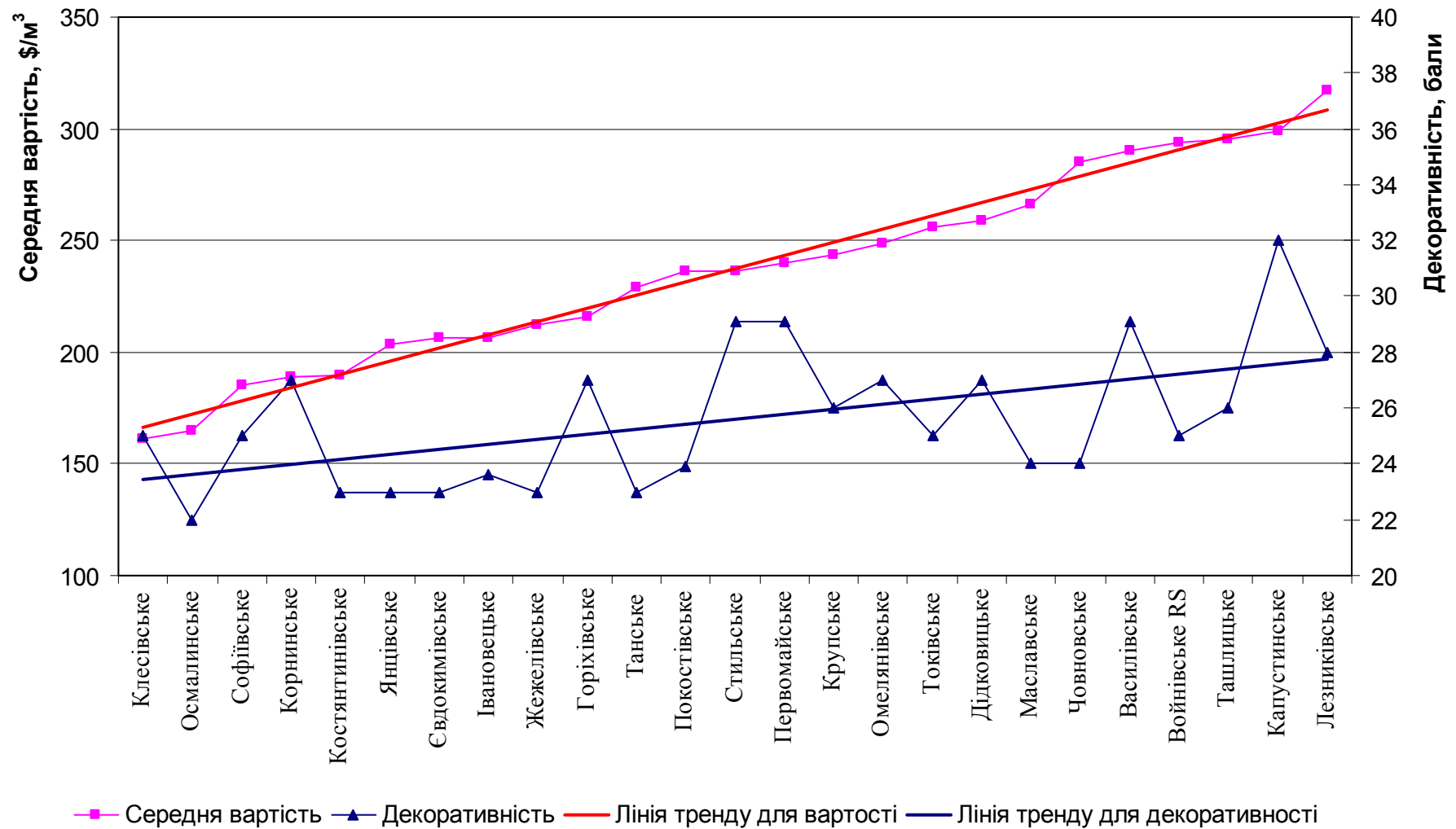


Рис. 2. Співвідношення середньої вартості гранітів родовищ Українського щита та їх декоративності

Дані, які аналізувалися, подані у таблиці 2. При цьому, на думку більшості статистиків, даних повинно бути в 4–8 разів більше, ніж факторів, вплив яких мають виразити математично, причому чим більше – тим краще, щоб закон великих чисел, діючи у повну силу, забезпечив ефективне погашення випадкових відхилень від закономірного характеру зв'язку ознак [2, 11]. Чим більше неоднакових (що не повторюються) даних і чим вони однорідніші, тим краще буде отримане рівняння – якщо зв'язки існують. Як бачимо з таблиці, кількість даних достатня для пошуку зв'язків.

Таблиця 2

Початкові дані для аналізу

№ з/п	Ознака	X_1	X_2	Y
	Родовище	Блочність, %	Декоративність, бали	Середня вартість, \$/м ³
1	Клесівське	52,3	25	161,25
2	Осмалинське	24,0	22	165,00
3	Корнинське	42,0	27	188,75
4	Костянтинівське	36,1	23	190,00
5	Янцівське	34,0	23	203,75
6	Євдокимівське	36,5	23	206,25
7	Жежелівське	21,0	23	212,50
8	Горіхівське (Новоукраїнське)	60,0	27	216,25
9	Ганське	18,4	23	228,75
10	Покостівське	31,4	23,9	236,25
11	Крупське	54,0	26	243,75
12	Омелянівське	56,7	27	248,75
13	Токівське	60,0	25	256,25
14	Дідковицьке	37,9	27	258,75
15	Маславське	38,8	24	266,25
16	Войнівське RS	33,0	25	293,75
17	Ташлицьке	40,0	26	295,00
18	Капустинське	42,0	32	298,75
19	Лезниківське	30,0	28	317,50

Спочатку виконується кореляційний аналіз, його мета – визначити характер зв'язку (прямий, зворотний) і силу зв'язку (зв'язок: відсутній, слабкий, помірний, помітний, сильний, дуже сильний, повний зв'язок). Кореляційний аналіз застосовується для кількісної оцінки взаємозв'язку двох наборів даних, представлених в безрозмірному вигляді. За допомогою кореляційного аналізу отримується інформація про характер і ступінь вираження зв'язку (коефіцієнт кореляції), причому при наявності декількох факторів будуються кореляційні матриці, у яких виявляються два види зв'язків:

- зв'язки залежної змінної (результативної ознаки) з незалежними (факторами);
- зв'язки між незалежними змінними (факторами).

Величина коефіцієнта кореляції R визначає тісноту зв'язку між випадковими величинами. Інструментарій логічної оцінки характеру і сили зв'язків за коефіцієнтом кореляції наведено у таблиці 3.

Використовуючи інструментарій “Сервіс / Аналіз даних / Корреляция” табличного процесора MS Excel, отримано наступні значення коефіцієнтів кореляції для ознак блочність X_1 , декоративність X_2 та вартість Y (таблиця 4).

Тобто фактор “блочність” майже не впливає на зміну фактора “вартість”; фактор “декоративність” має помітний зв'язок з фактором “вартість”, причому зі збільшенням декоративності буде відбуватися і збільшення вартості каменю. Також відмічено помітний прямий зв'язок між факторами “блочність” та “декоративність”, що дійсно спостерігається у природі. Декоративність каменю залежить не тільки від мінералогічного складу каменю, його текстури і структури, на неї також впливає наявність погіршуючих якість ознак, які частіше зустрічаються у менш блочних (більш тріщинуватих) породах і викликані більшим ступенем вивітрювання породи (на відміну від якісних високоблочних свіжих порід). І, відповідно, зі збільшенням блочності (монолітності) породи буде спостерігатися і збільшення її декоративності.

Таблиця 3

Категорії оцінки кореляційного зв'язку [11]

Значення R	Категорії оцінки	
<0	Зворотний	
>0	Прямий	
0,99–1	Повний (функціональний)	Дуже сильний

0,95–0,99	Майже функціональний	Сильний
0,90–0,95	Дуже тісний (дуже сильний)	
0,80–0,90	Тісний	
0,70–0,80	Стійкий	Помітний
0,60–0,70	Слабкий	
0,50–0,60	Дуже слабкий	Не має практичного значення
0,30–0,50	Помірний	
0,10–0,30	Майже відсутній	
<0,10	Відсутній	

Таблиця 4

Кореляційна матриця

	X_1	X_2	Y
X_1	1		
X_2	0,442149 прямий помірний	1	
Y	0,034777 прямий фактично відсутній	0,576326 прямий помітний	1

Наступний крок – побудова регресивної моделі. На даному етапі потрібно знайти найбільш точну міру (кількісну характеристику форми) виявленого зв’язку для того, щоб можна було прогнозувати (передбачувати) значення залежної величини (вартості Y), якщо будуть відомі значення незалежних величин (блочності X_1 та декоративності X_2). Дану міру узагальнено виражають математичною моделлю лінійної множинної регресивної залежності, яка при наявності двох факторів (незалежних змінних) має вигляд:

$$Y = a_0 + b_1X_1 + b_2X_2, \tag{1}$$

де Y – залежна змінна (результативна ознака, відгук) – ознака, що змінюється під дією інших ознак, характеризує наслідки зв’язку; X_1, X_2 – незалежні змінні (факторіальні ознаки, фактори, предиктори) – ознаки, що обумовлюють зміну інших ознак, характеризують причини та умови зв’язку; a_0 – вільний член (початок відліку, константа, перетин); b_1, b_2 – коефіцієнти регресії, що показують на скільки зміниться величина результативної ознаки при зміні кожного фактора на одиницю його виміру при фіксованих значеннях інших факторів, включених у рівняння.

Для розрахунку коефіцієнтів регресії, виконання дисперсійного аналізу і оцінки надійності використовувався інструментарій “Сервис / Анализ данных / Регрессия” табличного процесору MS Excel, отримані результати занесено у таблицю 5.

В результаті отримано наступне рівняння багатофакторної кореляційно-регресивної залежності вартості каменю Y від блочності покладу X_1 та декоративності породи X_2 :

$$Y = a_0 + b_1X_1 + b_2X_2 = -55,2012 - 0,99861 \cdot X_1 + 13,09311 \cdot X_2 \tag{2}$$

Економічний зміст коефіцієнтів регресії наступний:

- при рівності інших умов збільшення X_1 на одиницю (1 %) дає збільшення показника Y в середньому на b_1 грн.;
- при рівності інших умов збільшення X_2 на одиницю (1 бал) дає збільшення показника Y в середньому на b_2 грн.

Експертна вартість 1 м^3 каменю, що мав би декоративність і добувався на родовищі з блочністю, що дорівнювали середнім значенням X_2 (25,26 балів) та X_1 (39,37 %) і дорівнювали б завдяки $a_0 = -55,2012$ середньому значенню залежної змінної $Y = 236,184 \text{ \$/м}^3$. Підвищення декоративності каменю на 1 бал при рівності всіх інших умов призводить до збільшення його вартості на $b_2 = 13,093 \text{ \$/м}^3$, підвищення блочності – до невеликого зменшення вартості.

Таблиця 5

Результати регресивного аналізу

Регресивна статистика				
Множинний коефіцієнт кореляції R		0,626369		
Коефіцієнт детермінації R^2		0,392338		
Стандартна похибка		37,66703		
Спостережень		19		
Дисперсійний аналіз				
	df	SS	MS	F
Регресія	2	14656,85	7328,426	5,165211

Залишок		16	22700,88	1418,805	
Всього		18	37357,73		
	<i>Середні</i>	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значення</i>
Y-перетин	236,184	$a_0 = -55,2012$	93,93311	-0,58766	0,56496
X_1	39,37	$b_1 = -0,99861$	0,793268	-1,25886	0,226139
X_2	25,26	$b_2 = 13,09311$	4,079945	3,20914	0,005472

Наступний крок – перевірка статистичної значимості, тобто придатності отриманої моделі для передбачення. При цьому виконується розрахунок теоретичних значень для заданих значень залежної величини (Y) та оцінка відхилень теоретичних значень від заданих (спостережених).

Коефіцієнт множинної детермінації (R^2) показує, яка частина загальної варіації (зміни) результативної ознаки визначається варіацією (змінюю) факторів, включених до кореляційної моделі. Фактори, включені в модель, пояснюють поведінку вартості каменю на 39 %, варіація вартості каменю на 61 % пояснюється варіацією інших факторів. Перевірка істотності зв'язку – це порівняння фактичного значення R^2 з його критичним значенням $R_{1-\alpha}^2(k_1, k_2)$ для певного рівня істотності α та даних ступенях вільності (числа параметрів рівняння регресії $k_1 = m - 1 = 3 - 1 = 2$ і кількості одиниць досліджуваної сукупності $k_2 = n - m = 19 - 3 = 16$, де m – число груп, n – кількість спостережень (обсяг сукупності)) [2]. Якщо $R^2 > R_{1-\alpha}^2(k_1, k_2)$, то зв'язок визнається істотним. При $\alpha = 0,05$

$$R_{0,95}^2(2, 16) = 0,312. \tag{3}$$

Оскільки $R^2 = 0,392 > 0,312$, то зв'язок визнається істотним з ймовірністю 0,95.

Для оцінки надійності кореляційних характеристик використовують критерій Фішера F або Стьюдента t . Якщо розрахований (фактичний) F -критерій більший за теоретичний (взятий з таблиць) при прийнятому ступені ймовірності, то з прийнятим ступенем ймовірності можна стверджувати про наявність впливу факторів, що вивчаються, інакше варіація (зміна) результативної ознаки зумовлена впливом випадкових факторів. При ймовірності 0,95 і даних ступенях вільності:

$$F_T(2; 16; 0,95) = 3,63. \tag{4}$$

Оскільки $F > F_T(5,165 > 3,63)$, то це свідчить про суттєвість впливу (істотність кореляційного зв'язку) досліджуваних факторів (насамперед декоративності, меншою мірою блочності) на результативну ознаку (експертну вартість каменю).

Коефіцієнт регресії у невеликих за обсягом сукупностях схильний до випадкових коливань. Тому здійснюється перевірка його істотності за допомогою t -критерію (Стьюдента). Якщо для якоїсь незалежної змінної значення t -статистики менше за табличне значення t -критерію Стьюдента при певному рівні значимості, наприклад 0,95 [$t_K(16; 0,95) = 2,1199$], то це – головний аргумент для виключення даної незалежної змінної з рівняння регресії. В даному випадку t -статистика для незалежної змінної X_1 (блочності покладу) $-1,2589 < 2,1199$, тобто дану ознаку потрібно виключити з рівняння.

Тому потрібно розрахувати параметри однофакторного лінійного рівняння регресії

$$Y = a + bX_2, \tag{5}$$

в якому досліджується вплив лише декоративності на експертну вартість каменю. Результати розрахунку подані у таблиці 6.

Таблиця 6

Результати регресивного аналізу

Регресивна статистика					
Коефіцієнт кореляції R		0,576326			
Коефіцієнт детермінації R^2		0,332152			
Стандартна похибка		38,30934			
Спостережень		19			
Дисперсійний аналіз					
		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Регресія		1	12408,44	12408,44	8,454886
Залишок		17	24949,29	1467,605	
Всього		18	37357,73		
	<i>Середні</i>	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значення</i>
Y-перетин	236,184	$a_0 = -37,1618$	94,41666	-0,39359	0,698774
X_2	25,26	$b = 10,8222$	3,721875	2,907729	0,009801

В результаті отримано рівняння однофакторної кореляційно-регресійної залежності вартості каменю Y від декоративності породи X_2 :

$$Y = a_0 + b \cdot X_2 = -37,162 + 10,8222 \cdot X_2. \quad (6)$$

Експертна вартість 1 м^3 каменю, що мав би декоративність, що дорівнює середньому значенню X_2 (25,26 балів), дорівнювали б завдяки $a_0 = -37,162$ середньому значенню залежної змінної $Y = 236,184 \text{ \$/м}^3$. Підвищення декоративності каменю на 1 бал при рівності всіх інших умов призводить до збільшення його вартості на $b = 10,8222 \text{ \$/м}^3$.

Оскільки коефіцієнт множинної детермінації $R^2 = 0,332$, то варіація вартості каменю на 33,2 % пояснюється варіацією декоративності, і на 66,8 % пояснюється варіацією інших факторів, показує, яка частина загальної варіації (зміни) результативної ознаки визначається варіацією (змінною) факторів, включених до кореляційної моделі. При $\alpha = 0,05$, $k_1 = m - 1 = 2 - 1 = 1$ і $k_2 = n - m = 19 - 2 = 17$

$$R_{0,95}^2(1, 17) = 0,208. \quad (7)$$

Оскільки $R^2 = 0,332 > 0,208$, то зв'язок визнається істотним з ймовірністю 0,95.

При ймовірності 0,95 і даних ступенях вільності табличний критерій Фішера

$$F_T(1; 17; 0,95) = 4,45. \quad (8)$$

Оскільки $F > F_T$ ($8,455 > 4,45$), то це свідчить про суттєвість впливу (істотність кореляційного зв'язку) досліджуваного фактору (декоративності) на результативну ознаку (експертну вартість каменю). Оскільки порівняно з минулим разом F -критерій збільшився ($8,455 > 5,165$), то істотність кореляційного зв'язку підвищилась.

Оскільки для незалежної змінної X_2 значення t -статистики більше за табличне значення t -критерію Стюдента при рівні значимості 0,95 ($2,9077 > t_K(17; 0,95) = 2,1098$), то ми отримали найбільш значиме рівняння на 95 % рівні.

Висновки. Проведені дослідження підтверджують наявність прямого помітного впливу декоративності облицювального граніту на експертну вартість каменю (або фактично його ринкову вартість). Споживачів блоків, слябів та виробів з облицювального каменю мало цікавить блочність чи тріщинуватість родовища, для них головне – якість і привабливість (зовнішня краса) облицювальної сировини. Це добре видно на прикладі Лезниківського родовища, продукція якого має найвищу експертну вартість при наявній високій декоративності, хоча граніт має погані технологічні показники (тріщинуватість) та низьку блочність (що впливає на відсутність товарних блоків).

Крім того виявлено опосередкований вплив блочності покладу на вартість каменю через декоративність породи. Фактично блочність (через тріщинуватість) бере участь у формуванні декоративності породи: зі зменшенням тріщинуватості порід і відповідно підвищенням блочності покладу зменшується кількість і якість погіршуючих декоративність ознак породи (жовті відтінки, темні й бурі ржаві плями), викликаних вивітрюванням. Блочність і тріщинуватість родовища здійснюють визначальний вплив на вибір технології його розробки і фактично визначають його собівартість і прибуток, адже при майже однакових витратах (собівартості) на видобування блоків різних груп розмірності прибуток буде залежати саме від розподілу добутих блоків по групах і від блочності родовища, оскільки при більшій блочності буде і більша кількість блоків кращих груп.

До інших, неврахованих, факторів належать: популярність (“модність”) каменю, історико-культурні традиції його використання [2] та ступінь його унікальності в природі. Цілком зрозуміло, що дані фактори оцінити кількісно дуже важко, або і неможливо. Але не потрібно забувати, що популярність каменю певного родовища формують (створюють) люди, використовуючи відомі ринкові та психологічні механізми, як це було описано в [10].

Тобто на ринкову (експертну) вартість граніту впливає переважно декоративність, блочність же визначає собівартість видобування декоративно-облицювального каменю.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Бакка М.Т., Кузьменко О.Х., Сачков Л.С.* Видобування природного каменю: Частина 1. Геолого-промислова і технологічна оцінка родовищ природного каменю: Навчальний посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 352 с.
2. *Вашиків П.Г., Пастер П.І., Сторожук В.П., Ткач Є.І.* Теорія статистики: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 2001. – 320 с.
3. *Гелета О.Л.* Оцінка декоративної якості гірських порід при геолого-розвідувальних роботах на родовищах Українського щита: Дисс...канд. геолог. наук. – К., 2001. – 155 с.
4. *Гелета О.Л., Сергієнко І.А.* Основні особливості фінансово-товарознавчої оцінки родовищ декоративного каміння // Коштовне та декоративне каміння. – 2005. № 2 (40). – С. 8–14.
5. *Иськов С.С.* Общие вопросы декоративности, долговечности и износостойкости декоративно-облицовочного камня месторождений Украины // Добыча, обработка и применение природного

- камня: Сборник науч. тр. – Магнитогорск: ГОУ ВПО “МГТУ им. Г.И. Носова”. – Вып. 6 (2006). – С. 212–220.
6. *Калюжна В.В., Романчук О.В.* Обґрунтування вибору варіантів розкриття родовищ природного облицовального каменю в умовах ринкової економіки // Вісник ЖДТУ. – № 3 (27). – 2003. – С. 184–186.
 7. Каталог продукции: Камнеобработка Украины. – К.: Техносфера Украины, 2001. – 210 с.
 8. Облицовочные камни Советского Союза (Каталог) / Под ред. З.А. Ацагорцяна. – Ереван: Айастан, 1983. – 96 с.
 9. *Осколков В.А.* Облицовочные камни месторождений СССР: Справочное пособие. – М.: Недра, 1984. – 192 с.
 10. Польський ринок очима поляків // Камінь. – 2005. – №8. – С. 28–32.
 11. *Устинова Г.М.* Информационные системы менеджмента: Основные аналитические технологии в поддержке принятия решений: Учебное пособие. – С.-Пб.: “ДиаСофтЮП”, 2000. – 368 с.

ІСЬКОВ Сергій Станіславович – аспірант кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- маркшейдерська справа.

Подано 20.09.2006

Іськов С.С. Дослідження кореляційного зв'язку між експертною вартістю облицювального каменю та декоративністю і блочністю покладу на прикладі гранітів Українського щита.

Иськов С.С. Исследование корреляционной связи между экспертной стоимостью облицовочного камня с декоративностью и блочностью залежи на примере гранитов Украинского щита.

Iskov S.S. Research of correlation bond between the expert cost of decorative stone with a decorativeness and output of blocks on the example of the granites of Ukrainian shield.

УДК 553.6, 622.235

Исследование корреляционной связи между экспертной стоимостью облицовочного камня с декоративностью и блочностью залежи на примере гранитов Украинского щита / С.С. Иськов // Вестник ЖДТУ / Технические науки – 2006. – №

В статье исследовано влияние качества породы (декоративности камня) и качества месторождения (блочности залежи) на стоимость камня, а также определена закономерность изменения экспертной стоимости при вариации указанных факторов на примере месторождений гранитов Украинского щита.

УДК 553.6, 622.235

Research of correlation bond between the expert cost of decorative stone with a decorativeness and output of blocks on the example of the granites of Ukrainian shield / S.S. Iskov // Вісник ЖДТУ / Технічні науки – 2006. – №

The influence of the quality of rock (decorativeness of the stone) and the quality of deposits (output of blocks) on the cost of the stone is considered in the article. The regularity of the change of expert cost at variation of the indicated factors on the example of deposits of granites of the Ukrainian shield is defined.