ДЕКОРАТИВНИЙ КАМІНЬ ЯК ОКРЕМА КАТЕГОРІЯ ГЕОТУРИСТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ: НАУКОВІ ПІДХОДИ, ПРИКЛАДНІ ЗАСОБИ ОЦІНКИ КАМ'ЯНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ РОДОВИЩ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАТУСУ ГЛОБАЛЬНОГО (СВІТОВОГО) НАДБАННЯ: СВІТОВА І ВІТЧИЗНЯНА ПРАКТИКА

Тузяк Я.М.

Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. М. Грушевського, 4, 79005, м. Львів
yarynatuzyak@gmail.com

Серед мінерально-сировинних багатств України чільне місце посідає декоративний матеріал. Використання природного каменю відоме з давніх часів. Упродовж тисячоліть людство застосовувало його у будівництві, архітектурі, оздобленні, скульптурі, що знайшло своє відображення в архітектурних стилях міст, унікальність і неповторність яких становить історико-культурну й архітектурну спадщину країни і потребує охорони та ремонтно-реставраційних робіт із метою збереження. Одним із таких міст є м. Львів, яке у 1998 р. було внесене до Списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Однак, незважаючи на естетичну красу природного каменю, недооцінені його екологічні якості, які для урбанізованих систем мають велике значення.

Природний (декоративний) камінь, або кам'яні ресурси, у межах України представлений різними генетичними типами, які охоплюють значний віковий діапазон (від докембрію до антропогену) і мають широкий спектр застосування (зведення інженерних споруд, мощення вулиць, облицювання, різьблення та ін.). На сучасному етапі з'ясування походження природного каменю окремо взятої історико-архітектурної пам'ятки має актуальне значення: 1) з метою ремонтно-реставраційних робіт; 2) розгляду ресурсів декоративного каміння як окремої категорії пам'ятки природи з наданням відповідного статусу надбання як унікального геооб'єкта; 3) визначення екологічних характеристик із метою оцінки їхнього впливу на довкілля; 4) для розширення культурно-освітнього світогляду громадянської.

У статті розглянуто декоративний камінь території України (на прикладі Рівненського базальту) як окрема категорія пам'яток природи. Запропоновано наукові підходи і прикладні засоби щодо оцінки кам'яних ресурсів і родовищ, з яких цей матеріал видобувався, для визначення статусу Глобального (Світового) надбання. Проаналізовано практику світової спільноти із зазначеної проблеми. Визначено характеристики і критерії, які використовують для надання кам'яним ресурсам і родовищам статусу Глобального (Світового) надбання. Наведено приклади кам'яних ресурсів і родовищ території Заходу України, які можуть розглядатися і бути включені у світову мережу зі статусом Глобального (Світового) надбання. *Ключові слова:* декоративний камінь, геотуристичний об'єкт, кам'яні ресурси, Рівненський базальт, базальтова бруківка.

Decorative stone as a separate category of geotouristic objects: scientific approaches, applied means of assessing stone resources and their provinces for determining the status of the Global heritage – world and domestic practice. Tuzyak Ya.

Among the mineral resources of Ukraine, decorative stone occupies a special place. Since ancient times, the use of natural stone has been known. For thousands of years, humanity has used it in construction, architecture, decoration, sculpture, which is reflected in the architectural styles of cities, the uniqueness and uniqueness of which constitutes the historical, cultural and architectural heritage of the country and requires protection and restoration work in order to preserve. One of these cities is Lviv, which was included in the UNESCO World Heritage List in 1998. However, given the aesthetic beauty of natural stone, its ecological qualities are underestimated, which are important for urbanized systems.

Natural stone or stone resources within Ukraine are represented by various genetic types that cover a significant age-old range (from Precambrian to Anthropogenic) and have a wide range of applications (construction of engineering structures, paving streets, cladding, carving, etc.). At the present stage, clarifying the origin of natural stone of a single historical and architectural monument is relevant: 1) for the purpose of repair and restoration work; 2) considerations the resources of building stones as a separate category of a natural monument with the provision of the corresponding status of the property as a unique geo-object; 3) determination of environmental characteristics in order to assess their impact on the environment; 4) to expand the cultural and educational worldview of the public.

The article considers the decorative stone of the territory of Ukraine (on the example of Rivne basalt) as a separate category of natural monuments. Scientific approaches and applied tools for assessment of stone resources and deposits from which this material was extracted are proposed to determine the status of the Global (World) treasure. The practice of the world community on this problem has been analyzed. The characteristics and criteria used to grant the status of the Global (World) Heritage to stone resources and deposits are defined. Examples of stone resources and deposits of the territory of the West of Ukraine are given, which can be considered and be included in the world network with the status of the Global (World) treasure. *Key words:* decorative stone, geotouristic object, stone resources, Rivne basalt, basalt paving.

Постановка проблеми. Природні багатства території України – унікальні і неповторні екоморфодинамічні системи (біологічні, геоморфологічні, геологічні) – це результат прояву комплексу природно-динамічних процесів і явищ різного вікового діапазону (від докембрію (мільярди років) до антропогену (десятки мільйонів років)). Комплекс геологічних об'єктів різних категорій сьогодні становить геотуристичний потенціал території України, зібраний у чотирьохтомному довідковому виданні «Геологічні пам'ятки України» [1–4]. Згідно з [11], до головних природних критеріїв, які сприяють визначенню пам'ятки природи або геотуристичного об'єкта і встановленню його категорії, належать такі:

- Об'єкт є природним феноменом або простором виняткової природної краси і естетичної важливості.

- Об'єкт є видатним зразком головних етапів історії Землі, зокрема пам'ятником минулого, символом геологічних процесів, що відбуваються, розвитку рельєфу або символом геоморфічних чи фізіографічних особливостей.

- Об'єкт є видатним зразком екологічних або біологічних процесів, які відбуваються в еволюції і розвитку земних, прісноводних, берегових і морських екосистем і рослинних і тваринних угруповань.

- Об'єкт включає найважливіше або найзначніше природне місце існування для збереження в ній біологічного різноманіття, зокрема зникаючих видів виняткової світової наукової цінності.

Окрім того, існує комплекс культурних критеріїв [11], які визначають категорії і статус історико-архітектурної спадщини окремої території чи країни.

Серед різноманіття екосистем України є окрема категорія об'єктів, яка заслуговує уваги, – це корисні копалини, що використовуються як унікальний декоративний матеріал. До цього кам'яного ресурсу належать породи різного генезису, геологічного віку й мають різне призначення в архітектурі й будівництві (рис. 1). Серед них є ті, які характеризуються тривалою історією використання й географічного поширення (використовувалися для спорудження пам'яток архітектури не лише на території України, а й за її межами) й є унікальними у своєму роді. А є група таких, які мали і надалі мають місцеве застосування. Наприклад, до першого типу будівельного матеріалу (або кам'яного ресурсу) можна віднести Рівненський базальт, Тербовлянський пісковик, мармуризований вапняк (фація амонітіко-россо/Ammonitico Rosso); до іншого типу – Житомирський граніт, оолітовий вапняк, алебастр та ін.

Актуальність дослідження. Пропозиція щодо позначення природного каміння, яке отримало широке застосування у культурі людської цивілізації, вперше обговорена наприкінці 2007 р. і вперше представлена на суспільному форумі 33-го Міжнародного геологічного конгресу у липні 2008 р. Упродовж наступних чотирьох років створено мережу міжнародних кореспондентів, поширені циркуляри,

створений вебсайт й прийняті офіційні правила, які були націлені на створення й обґрунтування надання кам'яним ресурсам глобального надбання (Global Heritage Stone Resource). Проведення 34-го Міжнародного геологічного конгресу у липні 2012 р. під егідою Міжнародного союзу геологічних наук водночас із Міжнародною асоціацією інженерної геології й навколишнього середовища, Комісією з будівельного каміння й декоративних порід та Радою з управління була офіційно створена Цільова група C-10 з метою визначення і надання кам'яним ресурсам статусу Глобального надбання. На сучасному етапі визнано, що нововведення має вагоме значення як у плані пропозиції механізму сприяння збереженню кам'яних ресурсів, так і у плані формального визначення типів каміння у рамках достатньо жорстких параметрів, які значною мірою полегшують захист запропонованих понять. У майбутньому Раді з питань управління необхідно заохочувати й затверджувати «кандидатів» (природні об'єкти) з нового призначення. Окрім того, необхідно організовувати щорічні конференції з представленням результатів на міжнародному рівні [8].

В останні роки все більше природних об'єктів претендують на пам'ятки природи різного рівня надбання, у тому числі Глобального (Світового). На сучасному етапі з'явилася низка публікацій, присвячених дослідженню кам'яного матеріалу, який використовувався для будівництва, спорудження, зведення, мощення, облицювання та ін. історико-архітектурних пам'яток (окремих будівель, скульптур, бруківок чи, навіть, цілих населених пунктів (міст, містечок)). Цьому питанню присвячено чимало праць вітчизняних і закордонних дослідників. Ця проблема має велике значення для території України, оскільки часто виникають дискусії щодо визначення статусу пам'ятки природи. І в першу чергу це зумовлено відсутністю чітких критеріїв, які сприяли б ідентифікації/наданню природному (геологічному) об'єкту відповідного статусу. На сучасному етапі світова спільнота використовує низку показників (критеріїв) для внесення геооб'єктів у перелік Глобальної (Світової) спадщини.

Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями. На нашу думку, використання цих показників у вітчизняній практиці:

- 1) полегшить процедуру визначення категорії об'єкта і сприятиме ефективнішому прийняттю рішень щодо встановлення його значення як пам'ятки природи;

- 2) сприятиме раціональному використанню надр, охороні навколишнього природного середовища, збереженню унікальних і неповторних природних об'єктів й закріпленню їхнього статусу не лише на місцевому, регіональному чи національному рівнях, а й обґрунтує статус пам'ятки природи для внесення у перелік Глобального надбання;

3) сприятиме запобіганню нелегального розроблення і контролю за видобутком родовищ корисних копалин;

4) сприятиме проведенню ремонтно-реставраційних робіт;

5) характеристика хімічного складу і фізико-технічних показників (параметрів) кам'яних ресурсів зумовить обґрунтування екологічних якостей будівельного матеріалу та його значення для урбанізованих територій;

6) сприятиме розвитку екскурсійно-туристичної сфери і створенню музейно-експозиційних заходів для розвитку культурної свідомості громадськості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналіз публікацій українських дослідників виявив, що головна їх частина за змістом відповідає вивченню і дослідженню походження тих чи інших кам'яних ресурсів, з яких споруджені історико-архітектурні пам'ятки. У своїх працях науковці намагалися з'ясувати переважно геологічні характеристики вихідного матеріалу і туристичне значення. Інша група публікацій присвячена обґрунтуванню надання тим чи іншим геологічним об'єктам статусу надбання з метою збереження і розкриття геотуристичного потенціалу. Третя група містить питання класифікації і систематизації природних пам'яток. Четверта присвячена історико-архітектурним аспектам походження пам'яток. Праці, які б висвітлювали підходи і засоби щодо надання кам'яному ресурсу і його родовищу статусу Глобального (Світового) надбання, відсутні. Серед закордонних публікацій, які торкаються цієї проблеми, можна зазначити такі, як Cooper, 2014 [8], Marker, 2014; 2015 [9; 10] та ін.

Головна мета статті полягала в акцентуванні уваги на кам'яних ресурсах (будівельних матеріалах (декоративному камінні)) і родовищах, з яких цей матеріал видобувався та використовувався для будівництва історико-архітектурних споруд культурного значення. Для здійснення мети виконано такі **завдання**:

1. Аналіз літературних джерел із зазначеної проблеми для визначення наукових підходів і прикладних засобів оцінки на рівні світового і вітчизняного застосування.

2. Виявлення характеристик і критеріїв, які використовуються для надання кам'яному ресурсу і родовищу, з якого цей матеріал видобутий, статусу надбання.

3. З'ясування світових підходів для надання кам'яному ресурсу і родовищу статусу Глобального (Світового) значення.

4. Огляд українських кам'яних ресурсів і родовищ із наведенням конкретних прикладів, які могли б претендувати на статус Глобального (Світового) надбання.

5. Розроблення критеріїв для визначення різного статусу надбання кам'яних ресурсів і родовищ.

Новизна. 1) Уперше застосовано світову практику для кам'яних ресурсів території України

з метою оцінки і визначення критеріїв щодо визначення статусу Глобального (Світового) надбання; 2) уперше обґрунтовано статус Глобального (Світового) надбання Рівненського базальту (на прикладі базальтового покриття вулиць м. Львів); 3) уперше запропоновано створити експертну комісію з фахівців-геологів, істориків, реставраторів для проведення досліджень кам'яних ресурсів території України; 4) уперше обґрунтовано наукове і прикладне значення дослідження кам'яних ресурсів України.

Методологічне або загальнонаукове значення.

Результати представлено у статті дослідження дають змогу реалізувати діяльнісний підхід із використанням світової практики до вирішення проблеми оцінки і визначення критеріїв кам'яних ресурсів території України з метою обґрунтування надання статусу глобального надбання.

Об'єктом дослідження слугували кам'яні ресурси і родовища, з яких вони видобуті, різного генетичного походження і геологічного віку, застосовані як будівельний (декоративний) матеріал різного призначення у спорудженні культурних пам'яток історико-архітектурної спадщини України (на прикладі базальтової бруківки м. Львів) (рис. 1). За кількістю і різноманіттям історико-архітектурних пам'яток визначне місце в Україні посідає м. Львів. Це сприяло внесенню Ансамблю історичного центру Львова до Списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Так, 5 грудня 1998 р. на засіданні Комітету світової спадщини у м. Кіото, Японія, ансамбль історичного центру Львова внесений до Списку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Однак не менш значущі споруди (замки, палаци, фортеці, монастирі, віадуки, скульптури, монументи та ін.) культурно-історичного й освітнього значення зустрічаються в кожній області України. Тому не менш цікавим є знання, дослідження і походження будівельного (декоративного) матеріалу, з якого вони збудовані.

Методи дослідження становить система практичних, загально- та спеціальнонаукових засад, що забезпечують об'єктивний аналіз предмета досліджень, застосування наукових підходів і прикладних засобів світової спільноти в українській практиці.

Виклад основного матеріалу. На сучасному етапі міжнародна спільнота використовує такі поняття, як «кам'яні ресурси глобального надбання» (Global Heritage Stone Resources (GHSR)) і «кам'яні провінції глобального надбання» (Global Heritage Stone Provinces (GHSP)). Перше застосовують для означення каміння, що має значення для історико-архітектурної спадщини регіону і використовувалося або надалі використовується під час зведення будівель, скульптурного різьблення, облицювання, покриття та ін. і становить культурну спадщину тієї чи іншої території. Друге – означає охорону та раціональне використання регіонів (кар'єрів, копалень, каменоломень та ін.), з яких це каміння видобувалося чи надалі продовжує видобуватися.

Ці поняття були розроблені Цільовою групою кам'яного надбання і комісією C-10 (Heritage Stone Task Group (HSTG) of IUGS and Commission C-10 of IAEG (Cooper, 2014)) [8; 9]. Критерії можуть бути згруповані у такий спосіб (рис. 2):

Перш ніж будь-який будівельний (декоративний) камінь чи ресурси будуть офіційно вважатися винятковими, вони повинні відповідати або володіти певними фізико-технічними характеристи-

ками, які можуть змінюватися залежно від генетичного типу кам'яного ресурсу і його призначення. Так, Marker (2014) [9; 10], досліджуючи вапняки (Бат Стоун і Пурбек Стоун, юра, Англія), запропонував комплекс критеріїв (технічних властивостей) щодо кам'яних ресурсів, яким повинні відповідати будівельні матеріали для отримання статусу глобального надбання (GHSR) з умовою зміни або уточнення.

Рис. 1. Об'єкт досліджень – кам'яні ресурси (а, г, е) і родовища (б, в, д, е, ж, з) різного генетичного типу і вікового діапазону, використані для зведення історико-архітектурних пам'яток

Легенда до рис. 1: а – Рівненський базальт (Івано-Долинське родовище, магматичні породи основного складу, ранній венд (едіакрій)); б, в – базальтова бруківка, вулиця С. Бандери, м. Львів; г – Тербовлянський пісковик (кар'єр м. Тербовля, девон); д – віадук 19 ст. біля с. Кровинка, Тербовлянський район, Тернопільська обл.; е – мармуризований вапняк (урочище Камінці, с. Новоселиця, Тячівський кар'єр, Альпійська фация Ammonitico Rosso, юра); є, ж – фрагмент облицювальної плити з амонітами (Альпійська фация Ammonitico Rosso) у вестибюлі Київського метрополітену, станція «Університет» (фото Т. Шевченко); з – Лев Лоренцовича, м. Львів (родовище алебастру в с. Чернів, Тисменицький район, Івано-Франківська область); и, і – фрагмент автентичного муру княжих часів нижня частина основа – онколітові (літотамнієві (водоростеві) вапняки, неоген, міоцен); середня частина муру – пісковики, вапняки, неоген, міоцен; верхня частина – цегляна; й–м – колодязі-фонтани Нептун, Амфітрита, Діана, Адоніс, вапняк? Скульптури встановлені в першій половині XIX ст. німецьким скульптором Г. Вітвером

Характеристика технічних властивостей вапняків за (Marker, 2014) [9, 10].

Товщина шарів/пластів, см

Довжина, см

Розмір блоку, м³

Пористість за обсягом, %

Коефіцієнт насичення

Водопоглинання у масі, %

Об'ємна питома вага, кг/м³

Щільність (BSEN 1936), кг/м³

Міцність стискання, МПа

Міцність деформування, МПа

Теплопровідність (BSE12524), кг

Кам'яні ресурси, які відповідають вищенаведеним вимогам (критеріям) (табл. 1):

а) використовуються впродовж тривалого часу (століть, тисячоліть) і були головними добувними галузями в окремі відрізки часу;

б) мали велике значення як для ремонтних робіт, так і для технічного обслуговування знакових споруд, а також для зведення будівель у місцевих стилях, які гармоніювали із загальною архітектурою;

в) мають високі фізико-хімічні показники;

г) видобуток яких не припинявся і продовжується надалі без суттєвого негативного впливу на навколишнє середовище;

г) мають комерційне значення – більша частина з них призначена для спорадичних контрактів на ремонт і технічне обслуговування, у той час, щоб бути економічно життєздатними, добувні операції яких також залежать від контрактів на зведення нових споруд із метою забезпечення більш стабільних і контрольованих рівнів продажу. Будівельний (декоративний) матеріал, який відповідає вищенаведеним характеристикам, може розглядатися як кам'яні

Рис. 2. Модель наукового підходу і прикладні засоби щодо оцінки статусу кам'яного ресурсу

ресурси глобального надбання (Global Heritage Stone Resources (GHSR)), а родовища, з яких ці ресурси добуваються, – як кам'яні провінції глобального надбання (Global Heritage Stone Provinces (GHSP)).

Кам'яні ресурси України (на прикладі базальтового родовища на Рівненщині)

Коротка історична довідка. Історія дослідження базальтових покладів на Поліссі сягає глибокої давнини. Є згадки про те, що ці поклади відомі людям ще з 1835 р. Відомий дослідник, пер-

Таблиця 1

Порівняння критеріїв кам'яних ресурсів для визначення статусу глобального надбання (GHSR)

№ з/п	Критерії	Характеристика
1.	Тривале історичне використання впродовж тривалого періоду	Використання різними культурами, державними устроями (сотні, тисячі років) / Переважно місцеве використання
2.	Широке географічне застосування	Не лише на теренах України, а й за її межами
3.	Використання у значних державних або промислових проектах	Основне використання в місті Світової спадщини та багатьох історичних будівлях / Переважно у невеликому масштабі, але включає деякі визначні давні пам'ятники, скульптури; використовується для декоративних цілей у багатьох великих будівлях.
4.	Загальне визнання як культурної ікони	Широке визнання (у різних сферах – будівництві, різьбленні, оздобленні, мошненні і т.д.) / Менш визнаний (вузьке застосування)
5.	Продовження розроблення кар'єрів та їх доступність	Нині видобувається і забезпечене майбутнє за умови постійного високого попиту / Припинення видобутку, помірний попит
6.	Потенційні вигоди (культурні, наукові, екологічні і/або комерційні)	Посилення поточного статусу

ший директор Національного геологічного музею України, професор Київського університету, академік П. Тутковський уважав, що перші каменярні в Берестовці було закладено в 1858 р. У геологічній літературі XIX ст. поклади базальту над Горинню часто називали «Берестовецьким феноменом», тобто унікальним явищем природи. Рівненський базальт досліджували А.К. Тишецький (1862),

В.І. Блюмель (1876), О.П. Карпінський (1917–1936), В.І. Вернадський (1919–1921), П.А. Тутковський (1912), Є.К. Лазаренко (1951–1963).

У 20–30-х роках XX ст. Рівненські базальти були у центрі уваги багатьох польських геологів (Ч. Кужніяр, М. Каменський, Ю. Токарський, С. Малковський та ін.). У геологічних часописах Польщі того періоду висвітлювалися різні аспекти вивчення базальтів.

Рис. 3. Каменоломня базальту, Янова Долина, Рівне

Рис. 4. Видобуток базальту в каменоломні Янова Долина, Рівне

Рис. 5. «Газета Польська», у якій розміщено статтю про Янову Долину – матір Польських автошляхів

Джерела фото: wolyn.freehost.pl, NAC, kresowianie.info, wolhynia.pl

Результати геологічних досліджень базальтів Полісся викладено у монографіях і науково-довідкових виданнях.

Історія експлуатації базальтів. У праці П. Кононця зазначено: «Із давніх-давен тут видобували базальт. У міжвоєнний період тут працювало найбільше підприємство Волинського воєводства і найбільший у тодішній Польщі базальтовий кар'єр. Залізничним сполученням Янова Долина – Костопіль щодня постачали продукцію до станції в Костополі, а далі – до Європи. Вулиці й площі Праги, Парижа, Варшави, Брюсселя, Кракова, Відня, Люксембурга, Лондона вимощено Рівненським базальтом».

Волинський камінь почав завойовувати європейський ринок. Польща відмовилася від поставок базальту зі Швеції і мала великі прибутки від власних копалень площею 250 га. Як зазначали, це було одне з найбільших родовищ, яке не мало аналогів в Європі. За місцевими переказами базальти Івано-Долинського родовища почали використовувати у будівництві ще з 1635 р. [6].

Подивитися на унікальне робітниче містечко Янова Долина і перейняти досвід приїжджали цілі делегації, про нього писала центральна польська преса. На міжвоєнній Рівненщині воно було взірцем організації праці, побуту і відпочинку в Східній Європі. «Газета Польська» називала Янову Долину матір'ю польських автострад (рис. 3–5).

У Яновій Долині добували базальт і в часи Російської імперії, але тільки польський уряд у 1928 р. розгледів справжню цінність тамтешніх неродючих земель. Замість, як раніше, закуповувати базальт у Швеції, польська влада розгорнула широкомасштабний видобуток каменю на Рівненщині. До 1934 р. в каменоломнях Янової Долини працювали тисячі робітників.

Тоді виникла ідея збудувати там робітниче селище на площі 107 га. За основу взяли креативну розробку австрійського архітектора Адольфа Лооса.

За іншими джерелами [12], наприкінці XVIII ст. перший поклад унікального каменю вулканічного походження – базальту було виявлено у селі Берестовець на Костопільщині. У звіті геологорозвідувальних робіт за 1956 р. зазначено, що «...відповідно до розповідей місцевих жителів, які були передані усно, першовідкривачем базальту був сільський житель на прізвище Корейчук, який вирішив викопати у своєму садку колодязь, але натрапив на незвичайний, дуже твердий камінь чорного кольору».

Перші невеликі кам'яні копальні у Берестовці почали виникати з 1835 р. До 1882 р. промислового видобутку не проводили. У 1882–1884 рр. родовище почали експлуатувати кілька російських підприємців, а згодом до 1914 р. – підприємець Вигас.

1920 р., коли західні землі стали частиною Польщі, почалося активне вивчення, дослідження

а

і розроблення базальтів Берестовця і Янової Долини. Після того як «Товариство експлуатації каменоломень» із Кракова придбало ділянки у землевласників Мадейських, було започатковано по-справжньому промислове розроблення берестовецьких базальтів. 1929 р. з Берестовця до Костополя прокладено вузькоколійку, завдяки цьому було створено ідеальні умови для експорту базальту.

1927 р. у кар'єрі працювало вже 400 робітників, які щомісяця видобували до 10 тис т каменю. Основна його маса йшла на покриття доріг, брукування вулиць. Із Польщі була привезена і змонтована дробарна установка для виготовлення щебеню.

б

в

г

д

е

є

Рис. 6. Фотогалерея базальтових стовпів (Івано-Долинське родовище), Рівненська обл.

Ж

З

и

Продовження рис. 6. Фотогалерея базальтових стовпів (Івано-Долинське родовище), Рівненська обл.

Легенда до рис. 6: а–в – панорама кар'єрів № 3–5 (джерело фото <https://rivne.media/news/zavorozhuyuchi-foto-bazaltovikh-stovpiv-na-rivnenshchini>); г–є – свіжа (чорна) і звітріла (бура) поверхні базальтів з чіткою стовпчастою окремистію; ж – стінка (борт) кар'єру, складений базальтами з чітко вираженою окремистію; з – тип границі між потоками у східній стінці кар'єру № 4. Нижній потік складений базальтами з грубостовпчастою окремистію, верхній – неясностовпчастою, що переходить у брилову. Границю потоків показано штрих-пунктирною лінією, напрям падіння стовпів – стрілками [7]; и – форма базальтових стовпів у поперечному перетині (а) 1 – сплющений восьмигранник, 2 – сплющений семигранник; б) 3 – правильний шестигранник, 4, 5 – неправильні шестигранники, 6 – сплющений шестигранник, 7 – неправильний шестигранник з однією редукованою гранню, 8 – неправильний шестигранник з двома редукованими гранями (наближений до паралелепіпеда), 10 – сплющений шестигранник з двома редукованими гранями (наближений до ромба); в) 11 – правильний п'ятигранник, 12 – неправильний п'ятигранник, 13, 14, 15 – сплющені п'ятигранники звичайно з однією редукованою гранню, 16 – п'ятигранник з двома редукованими гранями (наближений до трикутника), 17 – неправильний чотиригранник, 18 – сплющений чотиригранник, 19 – тригранник) [7]

Основною продукцією базальтових копалин були шашка грубоколота, шашка для покриття доріг, бруківка для вулиць і майданів, бутовий камінь для фундаментів і щєбінь. Також виготовляли мозаїку для брукування пішохідних доріжок біля адмінприміщень та панських маєтків. Берестовецьким каменем вимощені вулиці й майдани багатьох європейських столиць: Варшави, Парижа, Люксембурга, Женеви, Красна площа у Москві. У селі були побудовані адмінприміщення управління копальнями, допоміжні та житлові приміщення, стадіон.

Видобувати базальт прибували робітники з різних європейських країн: Франції, Нідерландів, Німеччини та ін. До Другої світової війни в Берестовці проживали люди кількох національ-

ностей. Неподалік села були дві німецькі колонії, а також польські поселення. Із 1939 по 1941 р. розроблення родовищ проводив Білоруський військовий округ. У період німецької окупації на виробництві базальту здебільшого використовувалася праця військовополонених. Із 1944 р. кар'єри знову були підпорядковані Білоруському ВО, згодом – Шосдору МВС СРСР. Видобувають камінь і нині.

У 1972 р. геологічний заказник «Базальтові стовпи» отримав природоохоронний статус (рис. 6). Це комплексна геологічна пам'ятка природи – стратиграфічна, мінералогічна, петрографічна, палеовулканічна, – розташована на території Івано-Долинського родовища базальтів, у віданні ПАТ «Івано-Долинський спецкар'єр».

Фізико-механічні властивості і хімічний склад кам'яного ресурсу

Базальти родовища характеризуються такими фізико-механічними показниками якості і хімічним складом (табл. 2, 3).

За результатами розрахунку середньозваженого вмісту всі компоненти відповідають вимо-

гам ТУ У 88 023.022-96 «Сырье из горных пород для производства штапельных волокон». За результатами лабораторних аналізів встановлено, що базальти родовища характеризуються стабільним хімічним складом за вмістом основних компонентів і мають суттєві переваги над аналогічними родовищами базальтів.

Таблиця 2

Хімічний склад базальтів [5]

Найменування компонентів	Технічні вимоги				Вміст компонентів, %			
	за ТУ У 023.022-96 для штапельних волокон		за ТУ У 023.019-95 для неперервних волокон		по родовищу		у контурі підрахунку запасів петрургійної сировини	
	від	до	від	до	від	до	від	до
1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	43,0	51,0	47,5	55,0	45,97	53,0	45,97	51,1
Al ₂ O ₃	10,0	17,0	14,0	20,0	10,95	15,54	10,95	14,75
Fe ₂ O ₃ +FeO	10,0	18,0	7,0	13,5	12,73	15,39	13,5	15,39
TiO ₂	0,2	3,0	0,2	2,0	2,26	3,09	2,45	3,09
CaO	8,0	13,0	7,0	11,0	5,94	11,1	8,27	9,99
MgO	4,0	15,0	3,0	8,5	3,1	8,29	4,0	6,75
SO ₃	не більше 0,1		не більше 0,2		0,01	0,97	0,01	0,97
K ₂ O+Na ₂ O	2,0	5,0	2,5	7,5	2,0	3,77	2,06	3,47
MnO	не більше 0,4		не більше 0,25		0,02	0,69	0,04	0,43
в. п. п.	не більше 5,0		не більше 5,0		0,1	3,36	0,15	3,36

Таблиця 3

Характеристика технічних властивостей базальтів (Івано-Долинське родовище, Костопільський район, Рівненська область) [5]

№ з/п	Назва технічних властивостей	Одиниці виміру
1	Загальні запаси	Понад 10 млн м ³
2	Різновиди сировини	Скелі (моноліти) 95%, стовпи 5%
3	Форма поперечного перерізу стовпів	Від 4- до 7-гранних
4	Товщина	0,6–1,2 м (переважають стовпи товщиною 0,8–1 м)
5	Висота	3–22 м
6	Дійсна густина	2,3–2,96 г/см ³
7	Середня густина	2840–2939 кг/м ³
8	Пористість (загальна)	0,71–2,51%
9	Коефіцієнт зменшення міцності за насичення водою	0,9–0,97
10	Водопоглинання	0,18–0,84%
11	Об'ємна питома вага	кг/м ³
12	Щільність (BSEN 1936)	кг/м ³
13	Межа міцності на стискання:	
14	у повітряно-сухому стані	2582–4183 кгс/см ²
15	у водонасиченому стані	2327–4049 кгс/см ²
16	Марка породи за міцністю у водонасиченому стані	1400 (за ТУ У 21-10-69-89 «Камінь будовий. Технічні умови»)
17	Теплопровідність	0,032–0,048 Вт/(м ² *К)
18	Радіоактивність	низька природна 250,0–370,0 Бк/к., що належить до I класу будівельних матеріалів і підходить для всіх видів будівництва без обмежень
19	Супутні корисні копалини, мінерали	Гірський кришталі, малахіт, лазурит, яшма та ін.

Усі зразки базальтів витримали 50 циклів заморожування та розморожування у воді без видимих ознак руйнувань. Втрата в масі після заморожування відсутня. Межа міцності на стиск після визначення морозостійкості становить – 2695–3754 кгс/см². Втрата міцності після 50-ти циклів заморожування становить 1,03–13,12%, що відповідає вимогам ДСТУ Б EN 1467:2007 «Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги (EN 1467:2007, ІДТ)» і свідчить про морозостійкість базальтів родовища (марка F-50). Утрата в масі під час випробування на колі стирання становить 0,48–0,64%, що відповідає помірного механічному впливу (інтенсивність руху – від 500 до 1000 люд./год.). Отримані показники фізико-механічних властивостей корисної копалини свідчать про їх стабільність і витриманість як по площі, так і на глибину, що вказує на однорідність товщі корисної копалини.

Оцінка екологічних властивостей базальту та його значення для брукування вулиць урбанізованого простору з метою створення комфортного середовища проживання

З огляду на високий ступінь твердості, легко обробляється і піддається поліруванню. У період обмежених технічних засобів базальт являв собою ідеальний камінь, який розколювався на куби чи паралелепіпеди з використанням підручних засобів. Стійкий в умовах впливу зовнішніх чинників середовища. Належить до антикорозійного покриття, яке є стійким до впливу хімічних речовин (кислот, лугів та інших агресивних середовищ), до різних механічних пошкоджень (стирання) та впливу атмосферних явищ або перепадів температур, володіє хорошими показниками теплоізоляції і звукопоглинання. Матеріал міцний, має високий ступінь експлуатації. Ураховуючи те, що в процесі обробки базальт розплавляють під

Таблиця 4

Опис кам'яних ресурсів за встановленими критеріями (на прикладі базальтової бруківки м. Львів)

№ з/п	Критерії	Характеристика
1	Історичне використання упродовж тривалого періоду	Видобування почалося понад 150 років (1861) або кілька століть тому (Австро-Угорська імперія, Російська імперія, Польща, Україна). Офіційно розроблення ведеться з 1908 р.
2	Широке географічне застосування	Брукування вулиць м. Львова (Україна), а також європейських міст: Варшави, Кракова, Парижа, Люксембурга, Женеви, Красна площа у Москві.
3	Використання у значних державних або промислових проектах	Основне використання у містах Світової спадщини: Львів, Париж, Лондон, можливо ін. Відень, Краків, Прага.
4	Загальне визнання як культурної ікони	Широке визнання у мощенні вулиць.
5	Продовження розроблення кар'єрів та їх доступність	Функціонують кар'єри 2, 4, 5.
6	Потенційні вигоди (культурні, наукові, екологічні і/або комерційні)	Комерційні – основні види продукції: щебінь різних фракцій, базальт. сировина для каменеливар. з-дів, формах, бруківка, шашка, бут, базальт. висівки, базальт. крихта, товари нар. споживання (надмогил. пам'ятники, квітк. бордюри, облицювал. плитка та ін.).

Таблиця 5

Екологічні і біологічні властивості базальтів

№ з/п	Найменування властивості	Характеристика
1	Незаймистість	Належить до негорючого класу будматеріалів, екологічно безпечний і вогнетривкий (максимально безпечний у разі пожеж та спалахів), витримує температури понад 840 градусів без плавлення.
2	Високі показники звуко- і теплоізоляції	Поглинає шум (від 43 дБ до 60 дБ) і мінімізує тепловтрату, підтримує комфортну температуру (взимку тепло, влітку прохолодно) – 0,039 Вт/м ² *К. Для порівняння теплоізоляція асфальтобетону – 1,05 Вт/м ² *К.
3	Паропроникність	Аналогічна паропроникності повітря, тобто ідеальна для житлових приміщень.
4	Вологопоглинання	При 90% вологості поглинає 0,004% вологи від обсягу матеріалу.
5	Сорбційна вологість	Менше 0,5%
6	Високі щільність і опір	Зберігають свої первинні властивості – стійкі до тертя, руйнування, просідання, розчинення (понад сотні років).

Таблиця 6

Переваги використання брукованого покриття проти асфальтобетонного

№ з/п	Особливості	Бруковане покриття	Асфальтобетонне покриття
1	Використання	Багаторазове	Одноразове
2	Термічний опір	Не нагрівається	Нагрівається
3	Запах	Не виділяє	Виділяє
4	Стійкість до впливу навколишнього середовища	Не руйнується, стійке	Руйнується, плавиться, не стійке
5	Вологопоглинання	Не поглинає	Поглинає
6	Вогнестійкість	Стійке	Не стійке
7	Екологічне значення	Екологічно безпечний	Екологічно небезпечний

впливом температури до $+1280^{\circ}\text{C}$, цей камінь також вирізняється високими показниками вогнестійкості. Також базальт є екологічно безпечним матеріалом (табл. 5): він не накопичує радіоактивних речовин та вирізняється високою діелектричною проникністю. Якщо цей камінь був використаний для внутрішнього облицювання приміщень, то його дуже легко очистити у процесі експлуатації. Також легкою буде й обробка поверхні каменю: шліфування, полірування та порізка. Базальт міцний і характеризується тривалим терміном експлуатації, тому стійкість до руйнування – це один із показників використання для вуличного покриття. Наглядним прикладом є базальтова бруківка м. Львова, яка використовується понад 150 років і вимощує вулиці, які піддавалися і піддаються високій транспортній експлуатації.

На сучасному етапі з базальту виготовляють такі елементи, як колони, сходишки, вуличні скульптури, мости і фонтани, цей камінь використовується для облицювання фасадів та мощення садових доріжок.

Внаслідок прояву у м. Львів процесів суфозії (фізичне (механічне) руйнування гірських порід із вимиванням фільтраційними водними потоками часток мінеральної речовини різних розмірів і формуванням «механічного (фізичного) стоку») з утворенням провалля, що зумовлено особливостями геолого-геоморфологічної будови території, покриття вулиць базальтовою бруківкою є оптимальним варіантом. оскільки провалля, які формуються внаслідок вимивання, впливають на естетичний вигляд вулиць, знижують рух транспорту, перешкоджають громадському пересуванню. У такому разі це легко усунути за брукованого покриття, ніж за асфальтобетонного. У місцях, які зазнали прояву процесів суфозії (наявність провалля), достатньо перестелити бруківку, ніж ремонтувати цілу вулицю, оскільки фрагментарні ремонти асфальтобетону зумовлюють втрату естетичного вигляду. Також брукована поверхня сприяє швидкій заміні чи ремонту (у разі прориву) теплових мереж (комунікацій), що дає можливість швидкого реагування і багаторазового використання бруківки.

Особливості асфальтобетонного покриття. Нагрівається у літній період до прояву плавлення, виділення додаткового тепла і, відповідно, підвищення температури повітря. Замерзає взимку з утворенням крижаної кірки (гололедиця). Утворення

шкідливих випарів із неприємним запахом. Низький коефіцієнт стійкості до хімічних речовин, експлуатації (швидке руйнування), виключення повторного покриття (одноразове).

Порівняння брукованого й асфальтобетонного покриття наведено в табл. 6.

Головні висновки. Проведені дослідження сприяли отриманню таких висновків:

1. За усіма показниками (табл. 2, 3, 5, 6) базальтове покриття є оптимальним для урбанізованих територій.

2. За критеріями оцінки кам'яних ресурсів може претендувати на статус Глобального надбання (табл. 4).

3. На державному рівні має бути створена експертна комісія з фахівців-геологів, істориків, реставраторів для проведення досліджень кам'яних ресурсів, використаних у будівництві історико-архітектурних пам'яток, із метою з'ясування їхнього походження, стану, можливості реставраційних робіт (заміну окремих елементів чи використання покриття для запобігання подальшому руйнуванню (для кам'яних ресурсів, які піддаються руйнуванню під дією зовнішніх чинників середовища), контролювання видобутку в межах родовищ, визначення хімічних, фізико-механічних показників і властивостей матеріалу та критеріїв для встановлення їхнього статусу надбання.

4. Необхідно створити реєстри історико-архітектурних пам'яток із детальним описом кам'яних ресурсів, з яких вони зведені, та родовищ, з яких вони видобуті.

5. Необхідно визначити екологічні і біологічні властивості кам'яних ресурсів для визначення впливу на навколишнє середовище і стан здоров'я населення.

6. Необхідно обґрунтувати збереження і статус кам'яних ресурсів та їх раціональний видобуток.

7. Необхідно укласти атласи із зображенням історико-архітектурних пам'яток з описом кам'яних ресурсів (будівельного/декоративного матеріалу) та родовищ для розвитку світогляду громадськості. Можливість використання зібраного матеріалу у проведенні екскурсій як у межах міста так і в межах родовищ. Створення музейних експозицій у навчальних і культурно-освітніх закладах з використанням експонатів порід, використаних як кам'яні ресурси (будівельний/декоративний матеріал) для зведення історико-архітектурних пам'яток.

Література

1. Геологічні пам'ятки України : у 4-х т. / за ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського. Київ : ДІА, 2006. Т. I. 320 с.
2. Геологічні пам'ятки України : у 4-х т. / за ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського. Київ : ДІА, 2007. Т. II. 320 с.
3. Геологічні пам'ятки України : у 4-х т. / за ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського. Львів : Панорама, 2009. Т. III. 200 с.
4. Геологічні пам'ятки України : у 4-х т. / за ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського. Львів : ЗУКЦ, 2011. Т. IV. 280 с.
5. Звіт з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності Івано-Долинського родовища базальтів в Костопільському районі Рівненської 2019743996 (реєстраційний номер справи про оцінку впливу на довкілля планованої діяльності) області. Рівне, 2020. 273 с.
6. Кононець П. Туристичні маршрути Костопільщини. *Історія музейництва, пам'яткоохоронної справи, краєзнавства і туризму в Острозі та на Волині*. 2011. С. 349–356.
7. Лисенко О.А., Меркушин І.С. Геологічні пам'ятки «Базальтові стовпи» Іванової Долини. *Збірник наукових праць УкрДГПІ*. № 3/13. Київ, 2013. С. 98–111.
8. Cooper B.J. The «Global Heritage Stone Resource» designation: past, present and future. *Geological Society, London, Special Publications*. 407. 2014. P. 11–20. URL: <https://doi.org/10.1144/SP407.5>.
9. Marker B.R., Pereira D., Kramer S., Cooper B.J., Schouenborg B.E. Procedures and criteria for the definition of Global Heritage Stone Resources. *Geological Society, London, Special Publication*. 407. 2014. P. 1–9. URL: <https://doi.org/10.1144/SP407.18>.
10. Marker B.R. Bath Stone and Purbeck Stone: A comparison in terms of criteria for Global Heritage Stone Resource Designation. *Episodes* 38 (2): 2015. P. 118–123.
11. The Criteria for Selection. To be included on the World Heritage List, sites must be of outstanding universal value and meet at least one out of ten selection criteria. URL: <http://whc.unesco.org/en/criteria/> (дата звернення: 12.02.2021).
12. Янова Долина між розквітом і трагедією. URL: <http://retrorivne.com.ua/janova-dolina-mizh-rozkvitom-i-tragediyeju-mistechko-jakomu-divuvalisja-navit-u-ievropi/> (дата звернення: 31.01.2021).