

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний
університет»

ТЕХНОЛОГІЇ І ПРОЦЕСИ У ГІРНИЦТВІ ТА
БУДІВНИЦТВІ

Збірка тез науково-практичної
конференції

Луцьк, 2024

УДК 622

Технології і процеси у гірництві та будівництві: збірка тез науково-практичної конференції / під ред. Подкопаєва С.В. Луцьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2024. 89с.

Рецензенти:

Мерзлікін Артем Володимирович, декан гірничого факультету Донецького національного технічного університету, канд. техн. наук, доц.;

Єфремов Ігор Олексійович, завідувач кафедри «Розробка родовищ корисних копалин», д-р. техн. наук, проф.;

Альохін Віктор Іванович, д-р. геол. наук, проф. кафедри «Геотехнічна інженерія».

В збірнику публікуються наукові статті з питань підземної розробки: геомеханіки, гірського тиску, стійкості виробок, технології проведення підготовчих виробок, проходки вертикальних стволів, буріння гірських порід; проектування гірничого обладнання; комплексу робіт при ліквідації шахт; обґрунтування та рішення техніко-економічних проблем.

Збірник розрахований на наукових співробітників, інженерно-технічних робітників шахт, проектних організацій, навчальних та науково-дослідних інститутів гірничого напрямку.

УДК 622

Відповідальність за зміст, новизну та оригінальність наданого матеріалу несуть автори статей.

УДК 549

В.В. ШКОВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Дніпро, Україна

Є.С. КОЗІЙ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

О.А. ВИШНЕВСЬКИЙ

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененко, м. Київ, Україна

П.С. ПАЩЕНКО

Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Дніпро, Україна

О.С. ДРЕШПАК, Т.М. КАС'ЯНЕНКО, П.О. ЧЕЧЕЛЬ, К.М. БОНДАРЕНКО

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

**ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЕВОЛЮЦІЇ НАНО-
МІКРОТРИЩИНУВАТОСТІ ГРАНІТІВ ПІСЛЯ БУРОВИБУХОВИХ
РОБІТ НА ПРИКЛАДІ СИНЯВСЬКОГО РОДОВИЩА**

У статті наведені основні показники нано-мікротріщинуватості в гранітах Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт. Аналіз основних показників нано-мікротріщинуватості в гранітах Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт однозначно свідчить про їх суттєву зміну. Таким чином, оцінку фізико-механічних властивостей такої важливої будівельної сировини необхідно систематично проводити не тільки на стадії геологорозвідувальних робіт, а і у процесі видобутку.

Ключові слова: Синявське родовище, граніти, мікротріщинуватість, буровибухові роботи, фізико-механічні властивості.

У зв'язку з необхідністю будівництва нових доріг, реконструкцією існуючих, зведенням висотних будівель та споруд щорічно обсяги споживання нерудних будівельних матеріалів у світі зростають. До основних будівельних матеріалів належать граніти, запаси яких в Україні дуже значні. Як відомо, їх родовища що призначені для отримання щебеню розробляються відкритим способом з широким використанням буровибухових робіт. При цьому до фізико-механічних властивостей гранітного щебеню, залежно від сфери застосування, пред'являються досить жорсткі вимоги. Ці властивості головним чином досліджуються по керновим пробам у процесі розвідки родовищ. В цьому сенсі питання впливу буровибухових робіт на загальну структурну дефектність гранітів, до яких відноситься мікротріщинуватість є достатньо актуальним.

Метою досліджень було встановлення впливу буровибухових робіт на характер нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища.

Механічні та фізико-хімічні властивості кристалічних фаз безпосередньо пов'язані з особливостями симетрії їх структури, складом, характером зв'язків їх структурних елементів та дефектів їхньої реальної кристалічної структури, топографією їх на поверхні та топографією їх розподілу в обсязі аналізованої фази [1-2].

Із зразків гранітів які були відібрані до і після проведення буровибухових робіт було виготовлено по 2 поліровані препарати. На ці препарати безпосередньо перед дослідженням, шляхом плазмового розпилення у вакуумі, наносилась Pt плівка завтовшки 30 Å. Далі препарати досліджувались із застосуванням сканівного електронного мікроскопу високої роздільної здатності JSM-6700F, оснащеного енергодисперсійним спектрометром (EDS) JED-2300 (JEOL, Японія). Отримання знімків поверхні досліджуваних зразків виконувалось у режимі речовинного контрасту (BEI) за прискорювальної напруги 20 kV та струму зонду 6×10^{-10} А. Визначення хімічного складу мінеральних фаз проводилось за прискорювальної напруги 20 kV, струмі зонду 6×10^{-10} А локально у точці (ф 2-3 мкм), а також у режимі сканування по площі (від 10x10 до 20x20 мкм). Час набору спектрів характеристичного рентгенівського випромінювання складав 60 с у кожній точці. Як стандарти при аналізі застосовувались чисті метали та природні мінерали. Внесення поправок у результати вимірів та розрахунок концентрацій елементів виконувались методом ZAF-корекції.

Загалом в процесі виконання робіт отримано 30 СЕМ-знімків поверхні зразків (рис. 1-2) та виконано 8 визначень хімічного складу мінеральних фаз.

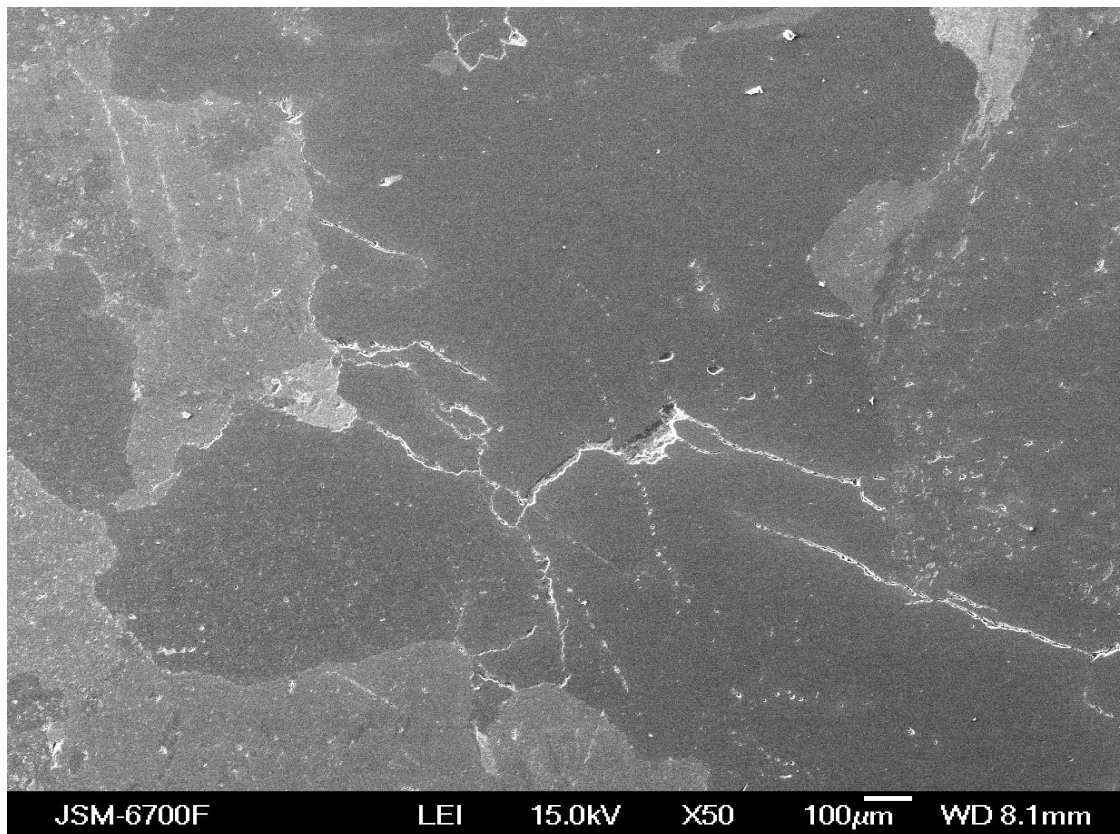


Рис. 1. Мікрофотографія граніту відібраного до буровибухових робіт

Для вимірювання розмірів зерен окремих мінералів та нано-мікротріщин на знімках з електронного мікроскопа використовувалась комп'ютерна програма JMicroVision. Статистична обробка фактичного матеріалу здійснювалась за допомогою професійних програм STATISTICA 13.3 та IBM SPSS Statistics 22.

Нано-мікротріщинуватість оцінювалась по двом показникам – коефіцієнту лінійної нано-мікротріщинуватості та коефіцієнту щільності нано-мікротріщинуватості. Коефіцієнт лінійної нано-мікротріщинуватості розраховувався за формулою:

$$K_{\text{тр.л.}} = L / S$$

де: L – загальна (сумарна) довжина всіх нано-мікротріщин, S– загальна (сумарна) площа знімків на якій виконувалися вимірювання довжини всіх нано-мікротріщин.

Коефіцієнт щільності нано-мікротріщинуватості розраховувався за формулою:

$$K_{\text{тр.щ.}} = N / S$$

де: N – загальна (сумарна) кількість всіх нано-мікротріщин, S– загальна (сумарна) площа знімків на якій виконувалися вимірювання довжини всіх нано-мікротріщин.

При розрахунку обох коефіцієнтів тріщини спайності не враховувалися, а самі коефіцієнти розраховувалися окремо для препаратів із проб гранітів відібраних до та після проведення буровибухових робіт.

Результати розрахунків показників нано-мікротріщинуватості в гранітах Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт наведені у таблиці 1.

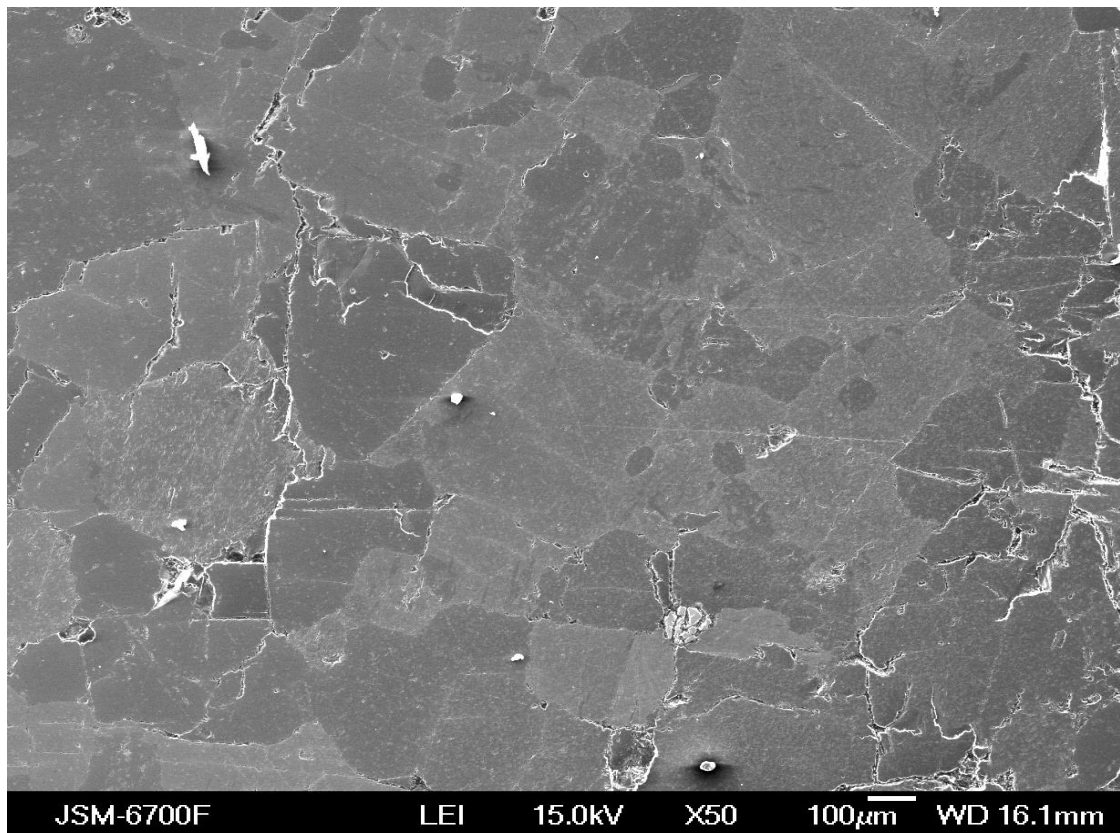


Рис. 2. Мікрофотографія граніту відібраного після буровибухових робіт

Таблиця 1 – Основні показники нано-мікротріщинуватості в гранітах Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт

Розраховані показники нано-мікротріщинуватості	Граніти Синявського родовища до проведення буровибухових робіт	Граніти Синявського родовища після проведення буровибухових робіт
Середня арифметична довжина, μm	2,62	2,85
Стандартна похибка	0,1323	0,2185
Медіанна довжина, μm	2	1,666
Модальна довжина, μm	0,666	1,666
Стандартне відхилення	1,989	6,235
Дисперсія вибірки	3,959	38,877
Ексцес вибірки	3,6861	159,4757
Асиметричність вибірки	1,7576	11,5992
Інтервал	9,66	99,66
Мінімальне значення довжини, μm	0,666	0,333
Максимальне значення довжини, μm	10,333	100
Сумарна довжина, μm	592,666	2320
Загальний об'єм вибірки	226	814
Рівень надійності (95,0%)	0,2608	0,4289
Коефіцієнт лінійної нано-мікротріщинуватості	$5,25 \cdot 10^{-3}$	0,021
Коефіцієнт щільності нано-мікротріщинуватості	$2,33 \cdot 10^{-6}$	$2,066 \cdot 10^{-5}$

Аналіз основних показників нано-мікротріщинуватості в гранітах Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт однозначно свідчить про їх суттєву зміну. Що в свою чергу, з урахуванням значення цього фактора як важливого чинника структурної дефектності гранітів, свідчить про загальну його еволюцію у процесі видобутку. Таким чином, оцінку фізико-механічних властивостей такої важливої будівельної сировини необхідно систематично проводити не тільки на стадії геологорозвідувальних робіт, а і у процесі видобутку.

Список літератури

1. Nadai A. (1954). Theory of low and fracture of solids. IL Publ., 644 p.
2. Evans T., Kiflawi I., Luyten W. et al. (1995). Conversion of platelets into dislocation loops and voidite formation in type IaB diamonds. Proc. R. Soc. Lond. A., 449, 295-313.