

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-186>

IMPACT OF MINING OPERATIONS ON THE DEVELOPMENT OF MAN-MADE FRACTURES IN CRYSTALLINE ROCKS

ВПЛИВ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА РОЗВИТОК ТЕХНОГЕННОЇ ТРІЩИНУВАТОСТІ У КРИСТАЛІЧНИХ ПОРОДАХ

Pikarenia D.S.,

*DSc (Geology), Professor,
LLC “Technical university
“Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Пікареня Д.С.,

*д.з.н., професор,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Orlinska O.V.,

*DSc (Geology), Professor,
LLC “Technical university
“Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Орлінська О.В.,

*д.з.н., професор,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Масив гірських порід характеризується наявністю макро- і мікротріщин, які в значній мірі визначають властивості геологічного середовища та мають практичне значення при розробці родовищ буровибуховим способом. Під час вибухових навантажень гірські породи здатні не тільки руйнуватись в ближніх від заряду зонах, але й змінювати характеристики міцності порід в дальніх зонах впливу за рахунок появи нових мікротріщин. Процес подрібнення гірських порід вибухом супроводжується збільшенням числа мікротріщин, а міцність самих порід визначається їх кількістю і параметрами. При цьому, текстурно-структурна будова порід при проведенні вибухових робіт враховується недостатньо із-за нестачі інформації про стан масиву.

Дослідженнями авторів встановлено, що мікротріщини в гірських породах незалежно від літологічного складу і геологічного віку групуються в певні системи із переважаючим північно-західним і північно-східним орієнтуванням. Використовуючи петрографічний метод і завдяки розподілу тріщин в гірських породах по системах, можна визначити такі параметри, як щільність, об'ємну щільність і розкритість (ширину) тріщини, які в свою чергу допомагають встановити ступінь тріщинуватості гірського масиву.

Покажемо вплив гірничих робіт на розвиток тріщинуватості на прикладі родовища гранітів та мігматитів що розробляється відкритим способом із застосуванням вибухових робіт. Родовище розташоване в районі м. Кременчук, у тектонічному відношенні приурочене до зони субмеридіонального Криворізько-Кременчуцького глибинного розлому, на північ від родовища проходять два розривні порушення північно-західного простягання, що оперяють основний глибинний розлом.

У геологічній будові району родовищ беруть участь граніти і мігматити докембрію, їхня кора вивітрювання, а також осадові породи кайнозойського віку. Потужність кори вивітрювання незначна, подекуди відсутня і тільки в пониженнях стародавнього рельєфу може досягати 5-7 м. На різній поверхні кристалічних порід та їхньої кори вивітрювання залягають обводнені палеогенові та четвертинні відкладення – червонобурі суглинки, глини, лесоподібні суглинки, супіски та дрібнозернисті піски загальною потужністю від 7 до 15 м. У межах родовища найбільш розвинені тріщини західно-північно-західного і східно-північно-східного простягання, менш поширені субмеридіональні системи тріщин. Відстань між тріщинами в уступах кар'єра становить від 0,2 до 2,0 метрів.

На тектонічній схемі, складеній авторами за результатами геофізичних досліджень, виділяють п'ять систем тріщин: субмеридіональна з азимутом простягання $355^{\circ}\text{ПнЗ} - 5^{\circ}\text{ПнС}$; дві північно-західного орієнтування з азимутами простягання: $290 - 300^{\circ}\text{ПнЗ}$, $320 - 330^{\circ}\text{ПнЗ}$; дві північно-східні, спрямовані за азимутами $15 - 25^{\circ}\text{ПнС}$, $60 - 70^{\circ}\text{ПнС}$.

Перша система північно-східного орієнтування широко представлена в межах усього родовища, а в південно-східній частині утворює зони тріщинуватості потужністю до 15 м. Друга з азимутом простягання $60-70^{\circ}\text{ПнС}$ виражена слабкіше, хоча й простежується з інтервалом 60-800 м на площі робіт. Досить упевнено виділяється перша північно-західна система тріщин, що утворює протяжні зони завширшки до 8 – 10 м. Максимальну густоту має субмеридіональна система з азимутом простягання $350^{\circ}\text{ПнС} - 5^{\circ}\text{ПнЗ}$, яка з інтервалом 30 – 40 м виділяється в межах усього району.

У розпорядженні авторів є польові матеріали структурно-тектонічних досліджень, виконаних на родовищі в 1987-1995 роках кар'єрними геологами. За результатами замірів елементів залягання тріщин складено троянду-діаграму (рис. 1-а). Для виявлення нових техногенних систем тріщин нами проведено повторне вивчення тріщинуватості в межах кар'єра.

Усього виконано 75 замірів елементів залягання, за якими побудовано троянду-діаграму тріщинуватості (рис. 1-б).

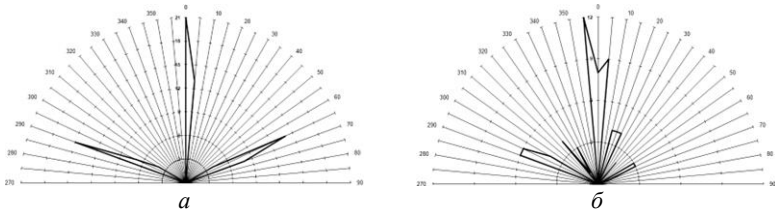


Рис. 1. Троянда-діаграма азимутів простягання тріщин у кристалічних породах граніт-мігматитового родовища: *a* – на початкових етапах розроблення родовища; *б* – сучасні дані

Порівняння діаграм дає змогу зробити такі висновки. На ранніх стадіях розробки на родовищі виділялися три системи тріщин, орієнтовані за азимутами 290°ПнЗ , 0°Пн , 65°ПnC (рис. 1-а). У період експлуатації розвинулися ще дві системи тріщин субмеридіонального орієнтування (рис. 1-б), що виділяються і за даними геофізичних досліджень.

Розглянемо можливі причини утворення нових систем тріщин. Азимут простягання найбільш яскраво представлених систем тріщин збігаються з орієнтуванням розломних структур району досліджень. Так, два розломи, що проходять північніше родовища, мають азимут простягання $285\text{--}295^\circ\text{ПnC}$, перша ПнЗ система тріщин орієнтована за напрямком $285\text{--}300^\circ\text{ПнЗ}$. Субмеридіональна система з максимальною густиною тріщин збігається за простяганням із двома розломами, розташованими на південний схід від родовища. Зміна орієнтування розломів після перетину їх розривом ПнЗ простягання відбивається в розвитку систем тріщин ПnC простягання. Система тріщин з аз.простягання $60\text{--}70^\circ\text{ПnC}$ закладалася відповідно до розлому, що проходить через північну частину родовища.

Порівняння даних показує, що після розробки родовища вибуховим способом відбулося закладення нових систем тріщин з азимутами простягання $320\text{--}330^\circ\text{ПнЗ}$ і $15\text{--}20^\circ\text{ПnC}$, які близькі за простяганням до розломних структур, виявлених на північ та південь від родовища. Збільшення густоти тріщин субмеридіонального простягання (рис. 1-б) можна розглядати як наслідок вибухового впливу на породний масив.

Завдяки розвитку техногенної тріщинуватості в кар'єр посилюється водопритлив, причому в ньому беруть участь не тільки підземні води

безпосередньо з порід осадового чохла, а й вода, що потрапила в розкриті тріщини (рис. 2). Сумарний водопріплив у кар'єр із тріщинуватих порід фундаменту, осадового чохла становить 1200-1500 м³/добу.



**Рис. 2. Обводнена зона тріщинуватості (темне)
в скельних породах гранітного кар'єру**

Таким чином, підтверджується тісний зв'язок між збільшенням водопріпливу в кар'єр і проведенням буровибухових робіт. Для зменшення цього явища необхідно проводити осушення порід осадового чохла в межах гірничого відводу. Це дасть змогу не тільки зменшити надходження води в кар'єр, а й сприятиме поліпшенню екологічної обстановки в районі родовища, оскільки знизиться навантаження на поверхневі водойми через зменшення кількості кар'єрних вод і зберігатимуться продуктивні горизонти підземних вод питної якості.