

ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ ГРАНІТНИХ КАР'ЄРІВ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ БЕЗПЕКУ ТЕРИТОРІЇ У ЗМЕНШЕНІЙ САНІТАРНО-ЗАХИСНІЙ ЗОНІ

*В.І. Симоненко, Л.С. Гриценко, Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»,
Україна*

Наведені варіанти технологічних схем розробки гранітних родовищ із застосуванням мобільних дробильно-сортувальних комплексів. Досліджено вплив (максимальні концентрації шкідливих забруднюючих речовин) запропонованих технологічних схем на територію у межах зменшених санітарно-захисних зон.

В Україні, яка володіє значними запасами гранітної мінеральної сировини для її видобутку відкритим способом, близько 40% родовищ розташовані поблизу населених пунктів, магістральних шляхів сполучення і інших об'єктів громадського призначення. Ці об'єкти, селища та міста, в яких проживають люди, потребують відповідного захисту від негативного впливу гірничодобувних виробництв, які експлуатують близькорозташовані родовища. Необхідно, в першу чергу, створити безпечні умови для населення, яке проживає на межі зменшеної санітарно-захисної зони (СЗЗ), домашніх тварин, помешкань і інших забудов.

При розробці зазначених родовищ з використанням «класичної» технологічної схеми (див. рис. 1) основними факторами впливу щодо безпеки проживання населення будуть наступні: масові вибухи на кар'єрах (враження людей і забудов шматками порід, що розлітаються, ударною хвилею, сейсмічними діями (коливання землі) вибуху, виділення пилогазової хмари в атмосферу, шумовий ефект); навантаження та транспортування гірничої маси (підняття пилу, що розповсюджується вітровими потоками, газовиділення при роботі дизельних двигунів); переробка мінеральної сировини на дробильно-сортувальних заводах (ДСЗ), установках (ДСУ) (шум, пиловиділення); відвальні роботи (пиловиділення, вихлопи шкідливих газів дизельними та бензиновими двигунами, заняття родючих земель під відвали); складування готової продукції (піщано-щебеневої маси) у відкритих штабелях, складах (пиловиділення). Тому при розробці необхідної проектної документації серед інших вимог найбільш важливим є забезпечення захисту людей від вищенаведених впливів.

Досить суттєвим тут виступає впровадження в проектну документацію раціональних технологічних схем, які дозволяють при їх реалізації в процесі видобутку й переробки мінеральної сировини (в практичне виробництво) отримувати на лише прогнозований фінансовий прибуток за реалізовану продукцію, а й сприяють створенню безпечних умов проживання людей в селітебній зоні та не ушкодженню житлових помешкань, огородно-садових насаджень і інших об'єктів інфраструктури побутово-громадського призначення. Для систематизації і оцінки можливих варіантів технологічних схем з видобутку й переробки сировини на гранітних кар'єрах нами були виконані відповідні патентні дослідження та проаналізовані сучасні технічні рішення з даної проблеми за відкритими літературними джерелами.

Виділені [1] наступні варіанти технологічних схем розробки гранітних родовищ, з урахуванням широкого застосування в зарубіжній практиці мобільних дробильно-сортувальних комплексів (МДСУ):

Варіант 1 ЕКГ/К.Н. – А.Т. – ДСЗ (для порівняння);

Варіант 2 ЕКГ/К.Н. – МДСУ – К.Н. – А.Т.;

Варіант 3 ЕКГ/К.Н. – МДВ – К.Т. – СВ;

Варіант 4 ЕКГ – А.Т. – МДСУ – К.Т. – ПСГП,

У варіантах 1...4 позначено: ЕКГ – екскаватор кар'єрний гусеничний, К.Н. – колісний навантажувач; А.Т. – автомобільний транспорт; ДСЗ – дробильно-сортувальний завод; МДСУ – мобільна дробильно-сортувальна установка; К.Т. – конвеєрний (стрічковий) транспорт; МДВ – мобільний дробильний вузол ДСЗ; СВ – сортувальний вузол ДСЗ; ПСГП – поверхневий склад готової продукції.

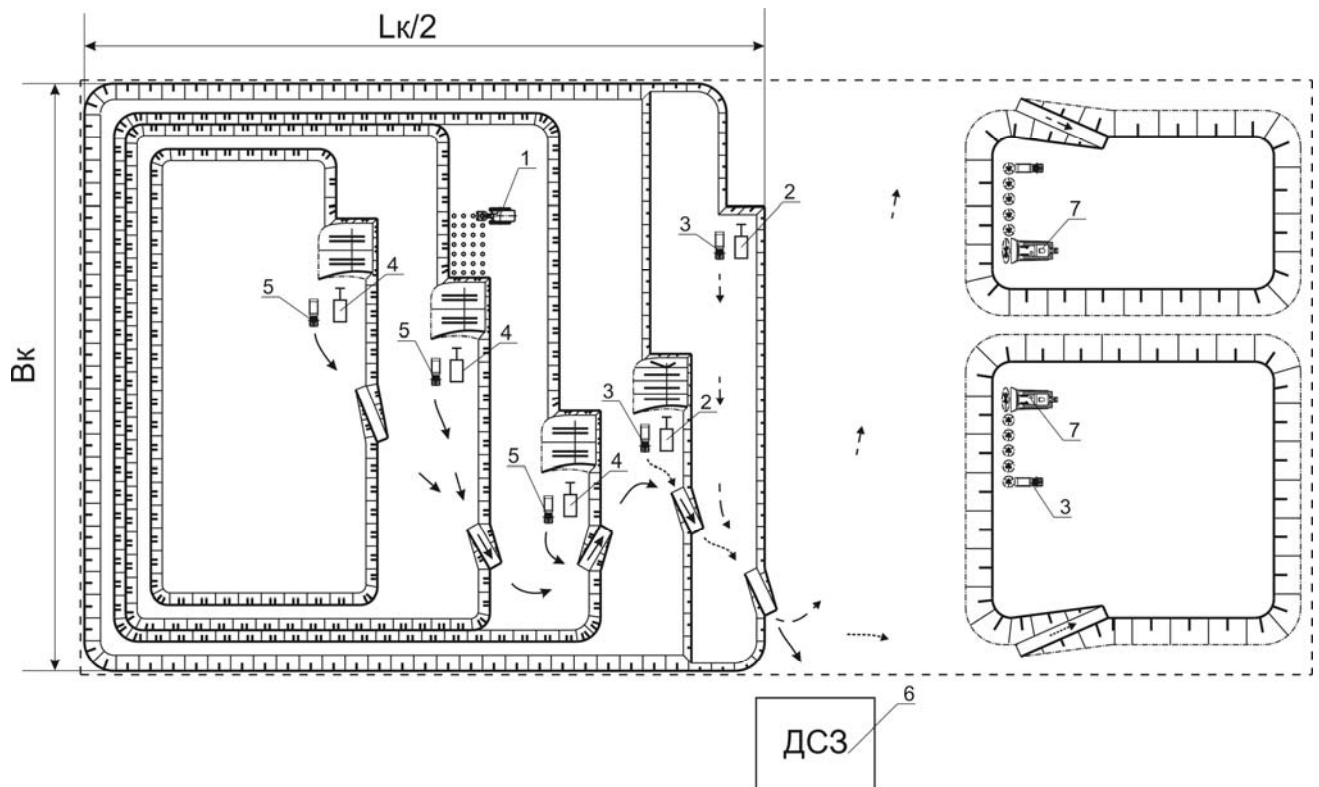


Рис. 1. Технологічна схема з доставкою гірничої маси на поверхню (до ДСЗ) автосамоскидами (варіант 1): 1 – буровий верстат; 2 – екскаватор на розкритті; 3 – автосамоскид транспортування порід розкритті; 4 – екскаватор на добутку корисної копалини; 5 – автосамоскид транспортування корисної копалини; 6 – дробильно-сортувальний завод; 7 – бульдозер на відвалі, що формується.

Варіант 1 (див. рис. 1) широко відомий, так як, застосовується на більшості гранітних кар'єрах України. Добувні роботи ведуться на 1-3 уступах. Виймання гірничої маси здійснюється кар'єрними гусеничними екскаваторами 4 або фронтальними колісними навантажувачами. Навантажування здійснюється в автосамоскиди 5 вантажністю до 40-50 т. При застосуванні такого обладнання ємкість ковшів екскаватора чи навантажувача становить 1,5-6 м³. Автосамоскиди 5 доставляють гірничу масу до поверхневого ДСЗ (ДСУ) 6, де здійснюється повна переробка сировини на готову продукцію. Відвантаження останньої проводиться зі складів готової продукції ДСЗ (ДСУ) 6. Цей варіант характеризується досить значною відстанню перевезення гірничої маси по кар'єрним автодорогам, що призводить до підвищеного виділення газів двигунами автомашин.

Варіант 2 – відрізняється від попереднього тим, що переробку сировини здійснюють на робочій площаді добувного уступу (див. рис. 2) [1, 2]. Як правило це середній уступ серед групи горизонтів, що відпрацьовуються. В цьому випадку досить часто використовують колісні навантажувачі 8 в якості виймального і транспортного обладнання: від вибою до ДСУ 9. З верхнього добувного уступу спуск гірничої маси на середній (див. рис. 2) може виконуватися по породоскату безпосередньо в район майданчика з ДСУ 9, або ж до вибою середнього горизонту.

Дана технологічна схема характеризується незначною відстанню перевезень порід від вибоїв до ДСУ (до 0,4-0,8 км), що сприяє меншим обсягам газовиділення дизельними двигунами. Після переробки сировини готову продукцію завантажують колісними навантажувачами 8 в автосамоскиди 5 споживачів (вантажність до 100 т), які вивозять її безпосередньо до місця призначення. Частина готової продукції на ДСУ 9 може завантажуватися в кар'єрні автосамоскиди (вантажністю 15-50 т) та ними вивозитися в склад на станцію завантаження залізничних потягів. За рахунок перевезень на борт кар'єра готової продукції, обсяги якої будуть меншими за об'єми видобуваної гірничої маси та зменшеної майже в дві відстані автомо-

більших перевезень по кар'єрним автошляхам викиди шкідливих газоподібних речовин дизельними двигунами будуть меншими на 30-40% [2].

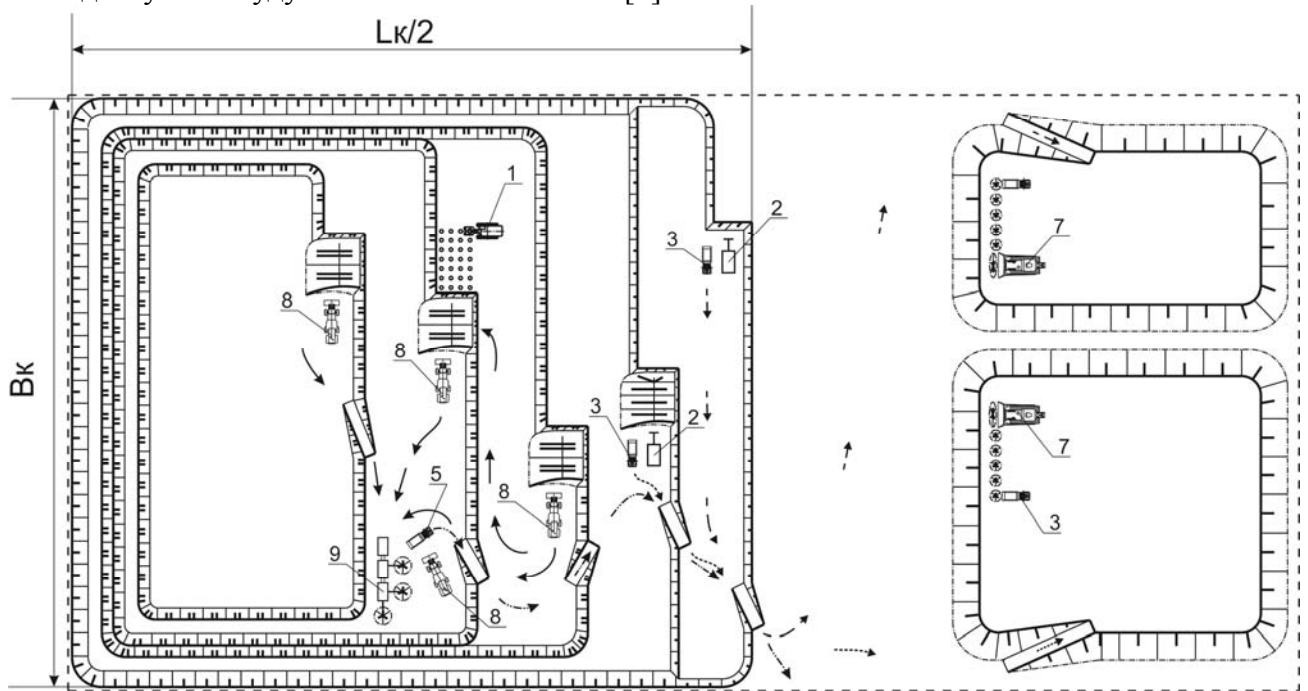


Рис. 2. Технологічна схема за варіантом 2: 1-3, 5, 7 – аналогічно рис. 1; 8 – колісний навантажувач; 9 – мобільна дробильно-сортувальна установка.

Варіанти 3 і 4 передбачають застосування екологічно безпечних стрічкових конвеєрів для перевезення порід з кар'єру. У варіанті 3 конвеєром 11 (див. рис. 3) роздроблена в мобільному сортувальному вузлі (МДВ) 10 гірнична маса по виїзній крутій траншеї 12 та магістральному конвеєру 13 передається до сортувального вузла ДСЗ (СВ ДСЗ) 14. На СВ ДСЗ 14 здійснюється остаточне сортування подрібнених порід з виділенням фракцій готової продукції. Ця продукція звідси може відвантажуватися в залізничні потяги або ж в автосамоскиди споживачів.

Внутрішньокар'єрні перевезення гірничої маси від вибоїв верхніх добувних уступів до МДВ 10 можна здійснювати колісними навантажувачами 8. З нижнього добувного уступу порода виймається кар'єрним екскаватором 4 або колісним навантажувачем 8. Розвантаження ковшів екскаватора 4 чи навантажувача 8 здійснюється безпосередньо в бункер МДВ 10 (див. рис. 3). Доставка порід з верхнього добувного горизонту може виконуватися під укіс вибою середнього горизонту, тим самим зменшується відстань транспортування майже вдвічі. Аналогічно з вибою середнього добувного горизонту породи навантажувачем 8 можуть транспортуватися до МДВ 10 або ж під укіс розвалу у вибій нижнього уступу [3]. В цій технологічній схемі основні забруднюючі джерела – вибої уступів та короткі шляхи внутрішньокар'єрних перевезень гірничої маси. Викиди пилогазових забруднюючих речовин будуть найменшими в порівнянні з варіантами 1 і 2.

Схема за варіантом 4 (див. рис. 4) відрізняється тим, що переробку порід виконують повністю в кар'єрі на МДСУ 9, яка розташована на дні поблизу виїзної крутої траншеї 12. Підіймання готової продукції здійснюється стрічковим конвеєром 12 по траншеї та магістральним конвеєром 13, яким доставляється продукція по фракціям в поверхневий склад готової продукції (ПСГП) 15. Звідси виконують відвантаження готової продукції споживачам.

Доставка гірничої маси з добувних горизонтів здійснюється колісними навантажувачами аналогічно, як і у варіанті 3. Можуть застосовуватися також ланцюги обладнання: кар'єрний екскаватор 4 – автосамоскид 5.

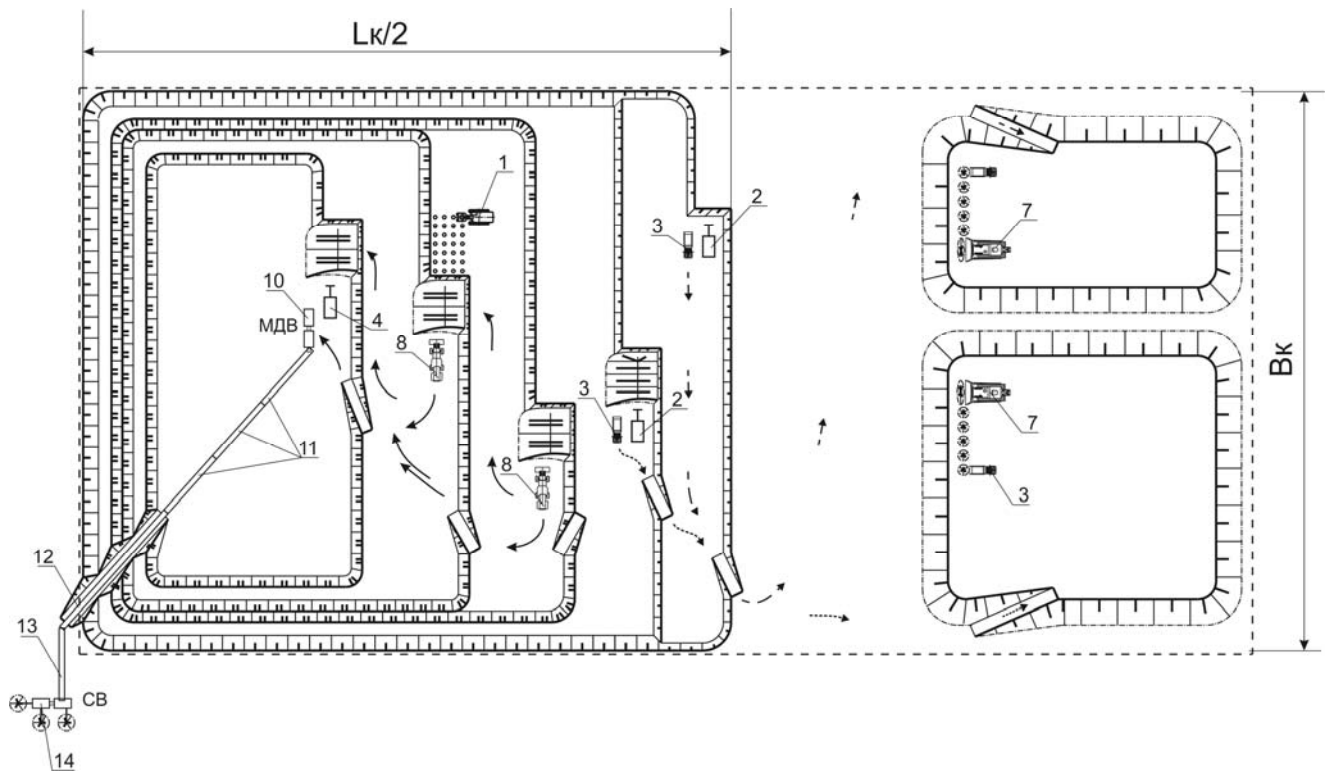


Рис. 3. Технологічна схема за варіантом 3: 1-4, 7, 8 – аналогічно рис. 1, 2; 10 – мобільний дробильний вузол дробильно-сортувального заводу; 11 – внутрішньокар’єрний горизонтальний конвеєр; 12 – похилий (підймальний) конвеєр; 13 – поверхневий горизонтальний конвеєр; 14 – сортувальний вузол ДСЗ.

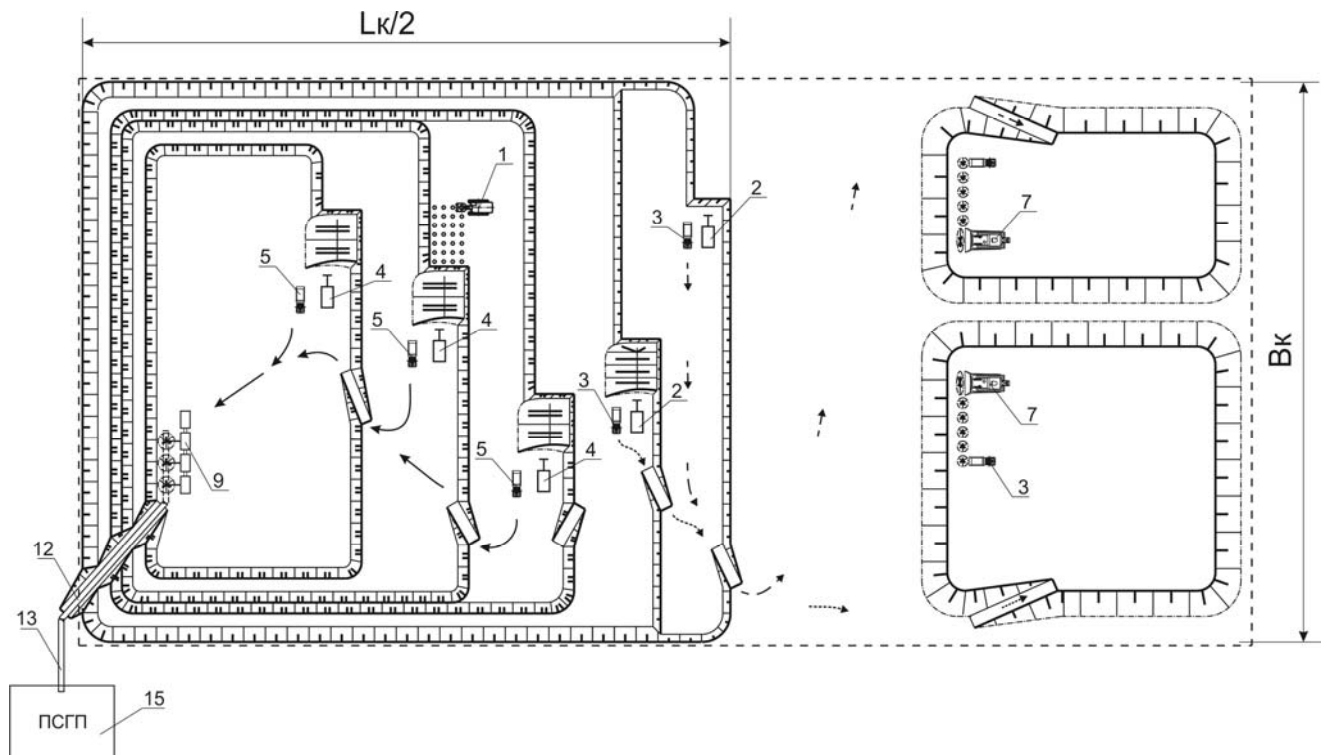


Рис. 4. Технологічна схема за варіантом 4: 1-5, 7, 9, 12, 13 – аналогічно рис. 1, 2, 3; 15 – поверхневий склад готової продукції.

Варіант характеризується локалізацією пиловиділень (особливо при переробці сировини) в основному межами кар'єрного простору з мінімальними обсягами запиленості в селітебній зоні.

Технологічними схемами 1...4 передбачається здійснення буро-вибухових робіт за безпечними технологіями [3]. Бурові верстати 1 (див. рис. 1-4) доцільно застосовувати сучасних екологоощадних типів (з пиловідведенням), а вибухові речовини (ВР) – емульсійні. Конструкція свердловинних зарядів – розосереджені з інертним (водяним) проміжком з внутрішньосвердловинним запиранням газів. Ініціювання зарядів – неелектричними системами (типу NONEL), схеми комутації – діагональна і врубово-діагональна [1, 3].

Розкривні і відвальні роботи в усіх схемах здійснюються по екологоощадним й ресурсозберігаючим технологіям [1, 4]: на перших етапах автосамоскиди 3 (див. рис. 1-4) доставляють породи розкриву в тимчасові приконтурні відвали на незайнятій території проектного кар'єрного поля. Потім (на наступних етапах) породи розкриву розміщують в виробленому просторі кар'єрів з перенесенням сюди і приконтурних відвалів. Це забезпечує мінімальні порушення земель при відсутності шкідливого впливу відвалів на людей і об'єкти селітебної зони.

Вплив розглянутих технологічних схем на безпеку територій у зменшених СЗЗ розглянемо на практичних прикладах роботи Чаплинського, Трикратьського, Ахтівського і Одарівського гранітних кар'єрів (табл. 1, 2).

Таблиця 1 – Максимальні концентрації шкідливих забруднюючих речовин на Чаплинському кар'єрі (технологічна схема по варіанту 1)

Найменування речовини	ГДК м.р., ОБРВ мг/м ³	Клас небезпеки	Коефіцієнт упорядоченого осідання	Валовий викид
1. Пил неорганічний 20%<SiO ₂ <70%	0,50	3	3	22,901
2. Пил неорганічний SiO ₂ <20%	0,50	3	3	2,52
3. Оксид вуглецю	5,0	4	1	11,883
4. Двоокис азоту	0,085	2	1	2,211
5. Вуглеводні	1,00	4	1	0,054
6. Оксид заліза	0,40	3	1	0,027
7. Оксид марганцю	0,010	2	1	0,0023
8.Формальдегід	0,035	2	1	0,154
9. Бензин	5,0	4	1	0,027
10. Пил абразивний (корунд білий)	0,40	3	3	0,0029
Всього				39,7822

Чаплинський кар'єр. Валовий викид забруднюючих речовин зі всіх джерел 39,795 т/рік, в т.ч. пил – 25,42 т/рік, оксиду вуглецю – 11,88 т/рік, двоокису азоту – 2,21 т/рік, вуглеводнів – 0,054 т/рік, формальдегідів – 0,154 т/рік, оксиду заліза – 0,077 т/рік. На межі СЗЗ (700 м) концентрації шкідливих речовин складають в долях ГДК: по пилу – 1,06-1,51; оксиду вуглецю – 0,78-0,89; двоокису азоту – 1,23-1,81; вуглеводням – 0,4-0,56; формальдегіду – 0,48-0,85; оксиду марганцю – 0,4-0,56. Отже, перевищення по пилу в селітебній зоні складає 1,045 ГДК, двоокису азоту – 1,7 ГДК.

Причини: застосування ВР типу граммоніт 50/50 замість емульсійних; конструкція свердловинних зарядів – суцільна без інертного проміжку; ініціювання зарядів – за допомогою ДШ; застосування автотранспорту з відпрацьованим ресурсом; використання застарілих бурових верстатів (СБШ-250 МН) без ефективного пилопогашення.

Таблиця 2 – Максимальні концентрації шкідливих забруднюючих речовин на Трикратському, Одарівському та Ахтівському кар'єрах

Назва кар'єру	Трикратський		Одарівський		Ахтівський	
	500		300		400	
	Варіант 2		Варіант 3		Варіант 4	
Технологічна схема	СЗЗ	Житлова зона	СЗЗ	Житлова зона	СЗЗ	Житлова зона
Речовина						
Азоту двоокис	0.01/0.104	0.01/0.104	0.55/0.95	0.40/0.80	0.61/0.704	0.31/0.404
Сажа	0.05/0.45	0.03/0.44	0.49/0.89	0.34/0.74	0.48/0.88	0.21/0.61
Ангідрид сірчистий	0.01/0.05	0.01/0.05	0.12/0.52	0.081/0.481	0.27/0.31	0.07/0.15
Вуглецю окис	0.01/0.09	0.01/0.09	0.14/0.54	0.084/0.484	0.13/0.21	0.06/0.14
Бензопирен	0/0.4	0/0.4	0.048/0.448	0.026/0.426	0.02/0.42	0.01/0.41
Альдегіди	0.03/0.43	0.02/0.42	0.32/0.72	0.19/0.59	0.34/0.74	0.12/0.52
Вуглеводні	0.06/0.46	0.04/0.44	0.54/0.94	0.37/0.77	0.55/0.95	0.24/0.64
Пил неорганічний (Si ₂ 20-70%)	0.03/0.197	0.02/0.187	0.35/0.75	0.22/0.62	0.19/0.59	0.38/0.78
Пил неорганічний (Si ₂ менш 20%)	0.03/0.43	0.02/0.42	0.065/0.465	0.033/0.433	-	-

Примітка: чисельник – концентрація без урахування фону; знаменник – теж з урахуванням фону.

Трикратьський, Одарівський та Ахтівський кар'єри. Перевищення ГДК на межі СЗЗ й житлової зони по всіх інгадєнтах відсутнє.

Наведені вище результати розрахунків підтверджують доцільність застосування досліджуваних технологічних схем видобутку і переробки гранітів на кар'єрах із зменшеною СЗЗ (схеми 2, 3, 4). При цьому строго рекомендується дотримуватися зазначених нами заходів щодо буріння свердловин та їх підривання (відповідні типи ВР, схеми комунікації, конструкція зарядів і їх ініціювання). Тоді розмір СЗЗ можна зменшити до 400-500 м без спричинення на людей, їх помешкання, садово-городні території і інше суттєвого впливу щодо безпеки проживання та життєдіяльності.

Список літератури

1. Симоненко В.І. Розробити технологічні основи еколого- й енергозберігаючого виробництва при видобутку твердої нерудної сировини в межах санітарно-захисних зон [Текст]. / Звіт про НДР (заключний) / Державний ВНЗ «НГУ». – Керівник В.І. Симоненко. – №ДР 011U000532. – Дніпропетровськ, 2011. – 315 с.

2. Симоненко В.І. Створення безпечних умов при розробці нерудних родовищ із зменшеною санітарно-захисною зоною [Текст] / В.І. Симоненко, О.О. Анісімов, Л.С. Гриценко // Зб. Наук. Праць НГУ. – №39. – 2012. – С.180-187.

3. Симоненко В.І. Технологические решения, снижающие воздействие горного производства на природную среду при разработке гранитных карьеров Украины [Текст] / В.І. Симоненко, А.В. Черняев, А.В. Мостыка, С.В. Пацьора / Проблемы открытой разработки месторождений полезных ископаемых: мат-лы междунауч.-техн. конф. 29-30 ноября 2007 г., г. Екатеринбург (Хохряковские чтения, посвященные памяти проф. В.С. Хохрякова) – Екатеринбург: Из-во УТГУ, 2010 – С. 284-289.

4. Симоненко В.І. Екологічески безпечні й енергозберігаючі технології розробки твердих нерудних полезних ископаємих [Текст] / В.І. Симоненко, Л.С. Гриценко // Екологія і промисленість.– №3.– 2011.– С 46-53.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.В. Панченко, А.В. Горпинич, Государственный ВУЗ

“Национальный горный университет”, Украина,

А.В. Романенко, Государственное предприятие “Государственный институт по проектированию предприятий горнорудной промышленности “Кривбасспроект”, Украина

Предложены методологические принципы проектирования и планирования открытых горных работ в условиях рыночной экономики: динамическое представление карьера как объекта проектирования; вероятностное представление карьера и задач проектирования; проектирование динамики проектных параметров и показателей работы карьера; непрерывность процессов проектирования; интеграция процессов проектирования и планирования; динамическая экономическая оценка проектных решений и проекта в целом.

Одним из показателей совершенства методологии проектирования открытых горных работ является степень ее соответствия требованиям рыночной экономики к горному производству. Несомненно, что этот показатель следует учитывать и при обосновании направлений ее развития. В этой связи актуальным является анализ особенностей функционирования горных предприятий в условиях рыночной экономики.

Очевидно, что успешная деятельность горного предприятия в рыночных условиях связана