

вермикомпостування курячого посліду та інших гумінових комплексів може значно прискорити біологічну рекультивацію та забезпечити створення бездефіцитного й позитивного балансу гумусу в техноземах на рекультивованих територіях.

Список літературних посилань

1. Апарин Б.Ф. Почвоведение [Текст] / Б.Ф. Апарин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. -256 с.
2. Дриженко А.Ю. Восстановление земель при горных разработках [Текст] / А.Ю. Дриженко. – М. : Недра, 1985. – 240 с.
3. Сметанин В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель.: учеб. пособие. - Москва: «КолосС», 2003. - 94с.
4. Чибрик Т.С. Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных промышленностью земель [Текст] / Т.С. Чибрик, М.А. Глазырина. – Екатеринбург : Изд-во Уральского государственного университета, 2008. – 198 с.
5. Почвоведение [Текст] : учебник / И.С. Кауричев, Л.Н. Александрова, Н.П. Панов [и др.] – М. : Колос, 1982. – 496 с.
6. Сушкова В.И. Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества [Текст] / В.И. Сушкова, Г.И. Воробьева. – М. : Дели принт, 2008. – 216 с.
7. Біотехнології в екології [Текст] : навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д. : Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.
8. Горová А.И. Гуминовые вещества. Строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль : монография [Текст] / А.И. Горová, Д.С. Орлов, О.В. Щербенко – К. : Наукова думка, 1995. – 302 с.
9. Пат. 79802 Україна, МПК В 09 С1/00. Спосіб зниження токсичності ґрунтів / Горова А.І., Колесник В.Є., Лапицький В.М., Павличенко А.В., Борисовська О.О.; Національний гірничий університет. – № а 200500899; заявл. 01.02.05; опубл. 25.07.07; Бюл. № 11 – 4 с.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ НЕРУДНИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН В УМОВАХ ЗМЕНШЕНОЇ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ

*В.І. Симоненко, А.В. Павличенко, О.В. Черняєв, Л.С. Гриценко,
Національний гірничий університет, Україна*

Проаналізовані екологічні наслідки розробки родовищ нерудних корисних копалин в умовах зменшеної санітарно-захисної зони. Запропоновано комплекс заходів спрямованих на зниження негативного впливу гірничодобувних підприємств на екологічний стан прилеглих територій та здоров'я населення.

Родовища нерудних корисних копалин розташовані на всій території України. Практично в кожній області на обліку є поклади таких корисних копалин [1]. З них тверді нерудні корисні копалини, які розробляються з вибуховим подрібненням гірничої маси, розповсюджені на території 23 областей. До таких копалин відносяться вапняки, доломіти, графітові руди, граніти, мігматити, сієніти, гранодіоріти, піщаники, діорити, гнейси, базальти, кварцити динасові, андезити, пігматити, талько-магнезити, мергелясті опоковидні відкладення, амфіболіти, мармуризовані гіпси, порфірити, габро- та лабродарити, діабазы, туфи та ін. В основному їх застосовують для виробництва різноманітної продукції для будівельної галузі: в першу чергу щебеню, буту, піщаної фракції.

На території України виявлено понад 1300 родовищ вищеперерахованих твердих нерудних корисних копалин. З урахуванням того фактору, що розробка родовищ виконується з вибуховим подрібненням масивів та наступного виймання, перевезення і переробки сипучої

маси до технології видобутку і переробки корисних копалин висуваються відповідні застереження та вимоги. Вони пов'язані з забрудненням навколишнього середовища шкідливими пилогазовими викидами гірничодобувних виробництв. Тому Державними санітарними правилами [2] визначені наступні вимоги: промислові й інші об'єкти, які є джерелами забруднення навколишнього середовища хімічними, фізичними та біологічними факторами при неможливості створення безвідходних технологій повинні відокремлюватися від житлової забудови, ділянок громадських установ, будинків і споруд та інших територій суспільного користування санітарно-захисними зонами (СЗЗ). На зовнішній межі СЗЗ в напрямку до забудови чи територій, які охороняються, концентрації і рівні шкідливих факторів не повинні перевищувати їх гігієнічні нормативи – гранично допустимі концентрації (ГДК) та гранично допустимі рівні (ГДР). Якщо розробка родовища ведеться з вибуховим подрібненням і розпушенням порід Державними санітарними правилами [2] визначено розмір СЗЗ в 1500 м.

Дослідженнями [3] встановлено, що понад 35 % усіх корисних копалин розташовані в межах зазначеної СЗЗ: від 300-350 м до 1200-1500 м відносно населених пунктів та інших об'єктів і територій громадського суспільного призначення. Із обслідуваних детальніше 261 родовищ 80 % знаходяться в експлуатації. Безпечна розробка цих нерудних родовищ можлива лише за умови, що на межі житлових забудов забруднюючі чинники від виробничої діяльності кар'єрів не перевищуватиме ГДК, ГДР. Отже потрібно застосовувати екологічнобезпечні технології видобутку й переробки мінеральної сировини, що можливо лише після розробки відповідних технологічних схем відпрацювання родовищ.

Аналіз сучасних технологій відкритої розробки подібних родовищ показав, що мінімізація викидів забруднюючих (пилогазових) речовин на кар'єрі може бути досягнута при застосуванні комплексів обладнання з конвеєрною доставкою гірничої маси, переробкою її на готову продукцію безпосередньо в кар'єрному просторі на модульних дробильно-сортувальних установках (МДСУ) [3, 4]. Раціональним рішенням також є застосування фронтальних колісних навантажувачів в якості виймально-транспортного обладнання [5]. В таких технологічних схемах відкритої розробки нерудних родовищ подібними навантажувачами заміняють ресурсовитратну екскаваторно-автомобільну ланку кар'єрного комплексу обладнання. Досягається не лише зменшення енергетичних витрат на виймально-навантажувально-транспортні процеси, а й зниження викидів пилу та газів в атмосферу.

З урахуванням зазначеного для досліджень приймається чотири конкурентоспроможні за економічними та екологічними критеріями технологічні схеми [3, 5, 6]:

Варіант 1. Колісний навантажувач чи кар'єрний екскаватор завантажує у вибої корисну копалину в автосамоскиди. Ними маса доставляється на борт кар'єру до стаціонарного дробильно-сортувального заводу.

Варіант 2. Колісний навантажувач після набору корисної копалини у вибої доставляє сировину до бункеру МДСУ, який розміщено на площадці середнього видобувного горизонту. Після переробки в кар'єрі сировини та отримання фракцій готової продукції вона завантажується колісними навантажувачами в автосамоскиди. Останні перевозять готову продукцію на поверхневий склад, або ж безпосередньо до споживачів.

Варіант 3. Колісний навантажувач набирає корисну копалину у вибої уступу, перевозить її до мобільного дробильного вузла (МДВ), який розташовують неподалік на робочій площадці добувного уступу (бажано найнижчого в групі крутого шару). Після подрібнення твердих порід в МДВ гірничу масу подається стрічковими конвеєрами до поверхневого сортувального вузла (СВ) де здійснюється остаточне виділення фракцій. Від СВ продукція доставляється споживачам.

Варіант 4. У вибоях добувних уступів гірничу масу розробляють кар'єрними екскаваторами, або ж колісними навантажувачами. Порода відвантажується в автосамоскиди та ними доставляється на нижній горизонт (дно) кар'єру до розташованого тут МДСУ. Після переробки сировини та виділення фракції в кар'єрі на МДСУ готова продукція пофракційно поступає на систему стрічкових конвеєрів (завантажувальний, підіймальний, магістральний) і ними доставляється до поверхневого складу готової продукції (ПСГП). З ПСГП здійснюється відвантаження фракцій споживачам.

Технологічна схема по *варіанту 1* розглядалася, як найбільш розповсюджена (класична) на діючих нерудних кар'єрах для порівняння з іншими (*варіант 2, 3, 4*). Згідно з результатами оцінки даних схем за виробничими (термін проходки розкривних траншей на нижні горизонти) та економічними (питомі гірничо-капітальні вкладення і експлуатаційні витрати на 1 м³ видобутої корисної копалини) критеріями переваги мають технологічні схеми за *варіантами 2 і 3*. Майже співрозмірний з ними (різниця в 3-5 %) варіант 4 [3]. Дослідження проводилися для нерудних кар'єрів чотирьох базових типів [3, 5].

Базові типи нерудних кар'єрів з розробки твердих нерудних корисних копалин були виділені за площею кар'єрного поля та глибиною відробки покладів мінеральної сировини [5] на основі розгляду 261 нерудних родовищ України. Вони відрізняються між собою також за виробничою потужністю, потужністю товщі порід розкриття та середньому коефіцієнту розкриття (табл. 1).

При систематизації вищезазначених кар'єрів виконано їх реєстрацію (розмежування за відстанню між границею кар'єрного поля та житловою забудовою) по відстані між межами кар'єрного поля та житловими забудовами, громадськими спорудами і об'єктами навколо прикар'єрної території. Ця відстань якраз і визначає розміри зменшеної СЗЗ, якщо вона менша за нормативні 1500 м. Результатами подібної реєстрації [3] було виявлено, що близько 35 % нерудних родовищ твердої мінеральної сировини розташовані в умовах зменшеної СЗЗ. При цьому найбільша кількість їх припадає на родовища гранітів, гнейсів, мігматитів, андезитів і інших магматичних за походженням корисних копалин – вапняків, мергелів, гіпсів, які також розробляються для отримання було-щебеневої продукції, 8,4 % з яких мають зменшену СЗЗ. Понад 13-13,5 % припадає на кар'єри крейди зміцнених вапняків, мергелястих відкладень, що розробляються для виробництва вапна, цементу та в'язучих суміші [1, 3] з застосуванням буропідривних робіт «на струшування». При цьому в масиві розвиваються тріщини, але розвал розпушених порід не утворюється. Тому викиди пилу і газів при такому способі розробки мінімальні.

Таблиця 1 – Усередненні параметри базових нерудних кар'єрів України

Параметри	Найменування кар'єрів за систематизацією			
	Великої площі, глибокі	Середньої площі		Малої площі, середньої глибини
		Глибокі	Середньої глибини	
	Позначення типів кар'єрів			
	I	II	III	IV
Розміри кар'єрного поля, м:				
– довжина, м;	1387	767	740	460
– ширина, м;	800	546	435	250
– глибина, м.	260	205	155	130
Виробнича потужність, тис.м ³ /рік:				
– корисна копалина;	1350	750	550	130
– розкривні породи, в т.ч.:	350	400	100	50
– м'які;	255	312	107	43
– скельні.	95	57	24	7
Потужність товщі покриву, м:				
– скельних порід;	25	18	11	12,9
– м'яких порід.	до 16	до 12	до 9	до 7
Середній коефіцієнт розкриття (середній), м ³ /м ³	0,52	0,37	0,29	0,41
Термін служби, роки	106	33	30	28

Примітка: * приведена максимальна глибина, на яку можливо відробляти кар'єрне поле за технічними та технологічними можливостями.

Відносно наведеної вище систематизації нерудних кар'єрів (табл. 1) в тих, що виділені до типу 1 з 35 зареєстрованих 21 кар'єр має зменшену СЗЗ (60%). При цьому найбільша їх кількість (42,8%) функціонує з розмірами зони від 1000 до 1500 м – 15 кар'єрів (табл. 2). Інша частина підприємств I типу має розміри СЗЗ до 300 м та 300-500 м і розподіляється порівну – по 3 кар'єри (11,7%).

Для кар'єрів II типу лише 15% з 20 розглянутих родовищ при реєстрації розташовані в межах СЗЗ 800-1000 м (табл. 2). Щодо нерудних кар'єрів III-го і IV-го типів можна відмітити, що їх кількість із зменшеною СЗЗ перевищує третину від розглянутих: відповідно 30,3 та 31,5%. З них на кар'єрах III-го типу 10,1% функціонують зі зменшеною СЗЗ у 800-1000 м і майже аналогічна кількість 11% має зону до 300 та 300-500 м. В групі нерудних кар'єрів малої площі IV-го типу найбільша їх кількість знаходиться в зоні з розмірами 300-500 м (11%) та від 800 до 1000 м і від 1000 до 1500 м (по 8,2%).

Взагалі ж серед 227 зареєстрованих нерудних кар'єрів, на яких підривання масивів виконується з метою подрібнення порід та формування їх розвалу (в цьому випадку утворюється найбільші викиди пилу і газів в атмосферне середовище), 77 кар'єрів (34%) розташовані ближче ніж за 1500 м до житлових забудов та інших об'єктів (табл. 2). Серед них 9 кар'єрів з розмірами СЗЗ до 300 м (3,9%), 300-500 м – 17 кар'єрів (7,4%), 500-800 м – 3 кар'єри (1,3%), 800-1000 м – 19 кар'єрів (8,3%) і 1000-1500 м – 29 кар'єрів (12,7%). Отже найбільше кар'єрів розташовані на відстані 1000-1500 м до житлової забудови.

Таблиця 2 – Результати реєстрації (розмежування, систематизації) нерудних родовищ за розмірами СЗЗ в систематизованих за групами кар'єрах

Корисна копалина	Кількість родовищ (кар'єрів)			Примітка	
	Зареєстровані	Із зменшеною СЗЗ	% від зареєстрованих		
1	2	3	4	5	
Глибокі кар'єри великої площі					
<i>До 300 м</i>					
Граніти, гнейси, вапняки, кварцитовидний пісковик, доломіти	35	3	11,7	Нерудні кар'єри I типу	
<i>300-500 м</i>					
Граніти, вапняки, кварцитовидні та інші пісковик, доломіти	35	3	11,7		
<i>1000-1500</i>					
Вапняки мраморовидні, гнейси, граніти, доломіти, графіти, мергелі	35	15	42,8		
Усього в групі	35	21	60		
Глибокі кар'єри середньої площі					
<i>800-1000 м</i>					
Граніти, вапняки, мігматити, кварцитовидні пісковики	20	3	15	Нерудні кар'єри II типу	
Усього в групі	20	3	15		
Кар'єри середньої глибини і площі					
<i>До 300 м</i>					
Граніти, вапняки, андезити, діорити, кварцові моноцити, пісковики, гіпс, амфіболіти	99	5	5	Нерудні кар'єри III типу	

<i>300-500 м</i>				
Граніти, вапняки, андезити, діорити, кварцові моноцити, пісковики, гіпс, амфіболіти	99	6	6	
<i>500-800 м</i>				
Граніти, вапняки, андезити, діорити, кварцові моноцити, пісковики, гіпс, амфіболіти	99	1	1	
<i>800-1000 м</i>				
Граніти, вапняки, андезити, діорити, кварцові моноцити, пісковики, гіпс, амфіболіти	99	10	10,1	
<i>1000-1500 м</i>				
Граніти, вапняки, андезити, діорити, кварцові моноцити, пісковики, гіпс, амфіболіти	99	8	8	
Усього в групі	99	30	30,3	
Кар'єри середньої глибини малої площі				
<i>До 300 м</i>				Нерудні кар'єри IV типу
Граніти, ліпарити, вапняки, базальти, гранітовидні кварцдіорити, гіпси, пісковики, мергелі, сієніти	73	1	1,3	
<i>300-500 м</i>				
Граніти, ліпарити, вапняки, базальти, гранітовидні кварцдіорити, гіпси, пісковики, мергелі, сієніти	73	8	11	
<i>500-800 м</i>				
Граніти, ліпарити, вапняки, базальти, гранітовидні кварцдіорити, гіпси, пісковики, мергелі, сієніти	73	2	2,7	
<i>800-1000 м</i>				
Граніти, гранодіорити, вапняки, андезити	73	6	8,2	
<i>1000-1500 м</i>				
Граніти, вапняки мергелясті, діорити, сієніти	73	6	8,2	
Усього в групі	73	23	31,5	
Усього серед зареєстрованих нерудних кар'єрів	227	77	34	

Примітка: З систематизованих нерудних кар'єрів [5] виключені родовища крейди, мергелястої глини, при розробці яких вибухові роботи виконуються «на струшування» для розвитку інтенсивної тріщинуватості.

Технологічні схеми за Варіантами 2, 3, 4 характеризуються зменшеними відстанями транспортування корисної копалини автосамоскидами, ніж у Варіанті 1. Пилоутворення при переробці сировини на МДВ, МДСУ, які розташовані в кар'єрному просторі, локалізуються в ньому ж. У Варіантах 3 і 4 передбачено застосування екологічнобезпечних стрічкових конвеєрів

для доставки готової продукції на поверхню.

Всі технологічні схеми Варіантів 1, 2, 3, 4 передбачають ведення добувних робіт на суміжних 2-3 уступах по висоті борту. Виймання корисної копалини здійснюється у виймальному крутому шарі [3, 4], який відпрацьовується від верхнього уступу кар'єра до нижнього поступово. Для розробки вибоїв добувних уступів передбачені кар'єрні екскаватори (Варіанти 1, 3) та фронтальні колісні навантажувачі. При цьому в Варіантах 2 і 4 колісні навантажувачі також доставляють породи від вибоїв до приймального бункера МДСУ, МДВ коли відстань транспортування не перевищує 0,9-1,2 км. Завантаження гірничої маси та готової продукції в автосамоскиди може здійснюватися колісними навантажувачами.

Вибрані технологічні схеми повинні відповідати вимогам екологічної безпеки. Тому їх оцінку доцільно виконувати за екологічними критеріями. Ці критерії можна розглядати з урахуванням мінімуму обсягів викидів забруднюючих речовин (пилу, газу) в атмосферу. Обсяги максимальних концентрацій забруднюючих речовин визначено на прикладі Чаплинського гранітного кар'єру, який працює по технологічній схемі Варіанту 1 зі зменшеною СЗЗ до 700 м. На межі даної зони зазначені концентрації в долях ГДК становлять: 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. За цими даними можна констатувати що найбільші за обсягами валові викиди речовин мають місце для пилу неорганічного, оксиду вуглецю, двоокису азоту, вуглеводнів.

Тому оцінку конкурентоспроможних технологічних схем достатньо проводити за обсягами викидів відмічених вище забруднюючих речовин.

Результати оцінки схем за Варіантами 1, 2, 3, 4 наводяться на рис. 1.

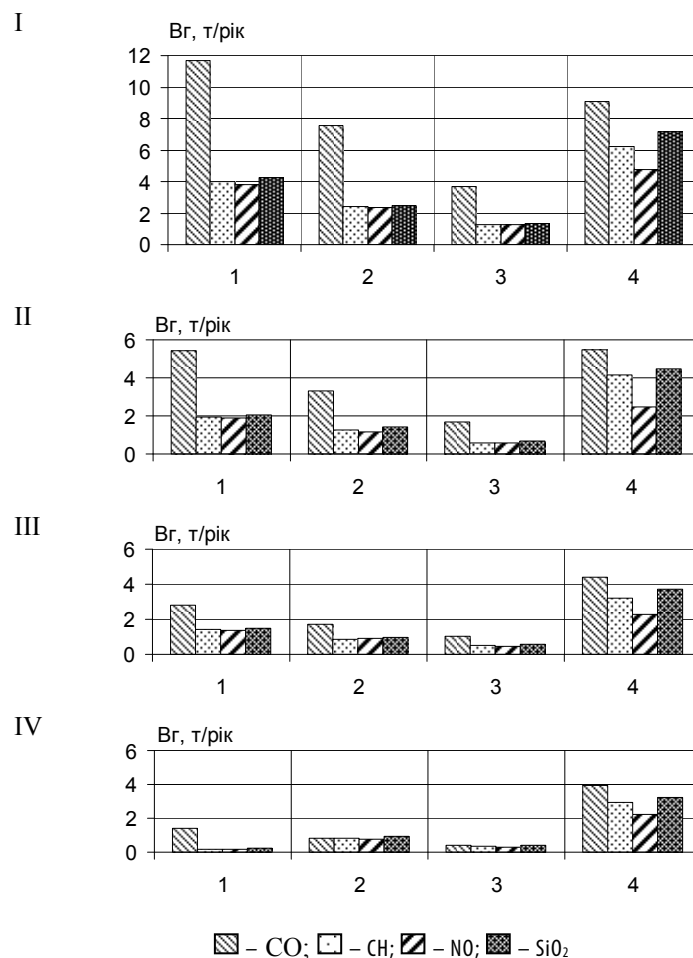


Рис. 1. Кількісні показники викидів шкідливих речовин (Bg):
 I, II, III, IV – типи кар'єрів згідно систематизації;
 1, 2, 3, 4 – схеми розробки родовищ нерудних корисних копалин за варіантами.

Результати оцінки схем за Варіантами 1, 2, 3, 4 свідчать про наступне:

1. Найменші за величиною обсяги викидів газоподібних речовин і пилу досягаються при реалізації технологічних схем по варіантам 2 і 3.

2. Варіант 4 за обсягами викидів CO, NO, CH перевищують вищезазначені на 1,6-5%, при тому, що Варіант 1 має більші обсяги викидів в 2-2,8 рази.

3. Викиди пилу SiO₂ (див. рис. 1) найменші при реалізації технологічної схеми за варіантом 3.

4. У Варіанті 1 та 4 обсяги викидів пилу перевищують попередні на 21-40%, найбільш вагоме перевищення має місце на глибоких кар'єрах великої площі (тип I).

5. У Варіантах 4 та 1, які характеризуються досить суттєвими відстанями автопробігу для доставки порід від вибоїв до ДСЗ, МДСУ, найбільші обсяги пилоутворення.

6. З урахуванням висновків п.п. 1-5 з екологічних міркувань доцільно рекомендувати до застосування на діючих нерудних кар'єрах з видобутку твердих корисних копалин технологічні схеми за Варіантами 3 і 2 з переважним застосуванням на внутрішньокар'єрних перевезеннях фронтальних колісних навантажувачів, їх же доцільно застосовувати у вибоях на виймально-навантажувальних роботах.

7. Технологічна схема за Варіантом 4 може застосовуватися переважно на кар'єрах середньої глибини малої та середньої площі (типи III і IV) при ефективній реалізації заходів з пилоподавлення.

8. На кар'єрах типів 3, 4 пило- та газовиділення схем за Варіантом 4 найменше відрізняється від схем Варіантів 2, 3.

Наведені вище висновки ґрунтуються на дослідженнях та розроблених робочих проектах в умовах Ахтівського, Трикратського (Миколаївська обл.) та Одарівського (Запорізька обл.) родовищ твердих нерудних корисних копалин, виконаних співробітниками Державного ВНЗ «НГУ» (Інститут з проектування гірничих підприємств, кафедра відкритих гірничих робіт). На кар'єрах Ахтівського (рис. 3) і Трикратського родовищ реалізована розробка їх за технологічною схемою Варіанта 2, Одарівського родовища – Варіантом 3 (табл. 3). Ці родовища розташовані поблизу населених пунктів. Перші за 400 і 500 м, друге – за 300 м.

З табл. 3 видно, що максимальні концентрації забруднюючих речовин на межі СЗЗ і житлової зони для досліджуваних кар'єрів на перевищують ГДК. Отже перспективність впровадження на діючих вітчизняних нерудних кар'єрах твердих корисних копалин із зменшеними розмірами СЗЗ технологічних схем розробки за Варіантами 3 і 2 з урахуванням екологічних чинників безсумнівна.

Таблиця 3 – Максимальні концентрації шкідливих забруднюючих речовин на Трикратському, Одарівському та Ахтівському кар'єрах

Назва кар'єру	Трикратський		Одарівський		Ахтівський	
Розміри СЗЗ, м	500		300		400	
Технологічна схема	Варіант 2		Варіант 3		Варіант 2	
Речовина	СЗЗ	Житлова зона	СЗЗ	Житлова зона	СЗЗ	Житлова зона
Азоту двоокис	0,01/0,104	0,01/0,104	0,55/0,95	0,40/0,80	0,61/0,70	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
Бенз(а)пирен	0/0,4	0/0,4	0,05/0,44	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 (SiO 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 (SiO ₂ менш 20%)	0,03/0,43	0,02/0,42	0,06/0,46	0,033/0,433	-	-

Примітка: чисельник – концентрації без урахування фону; знаменник – те ж з урахуванням фону.

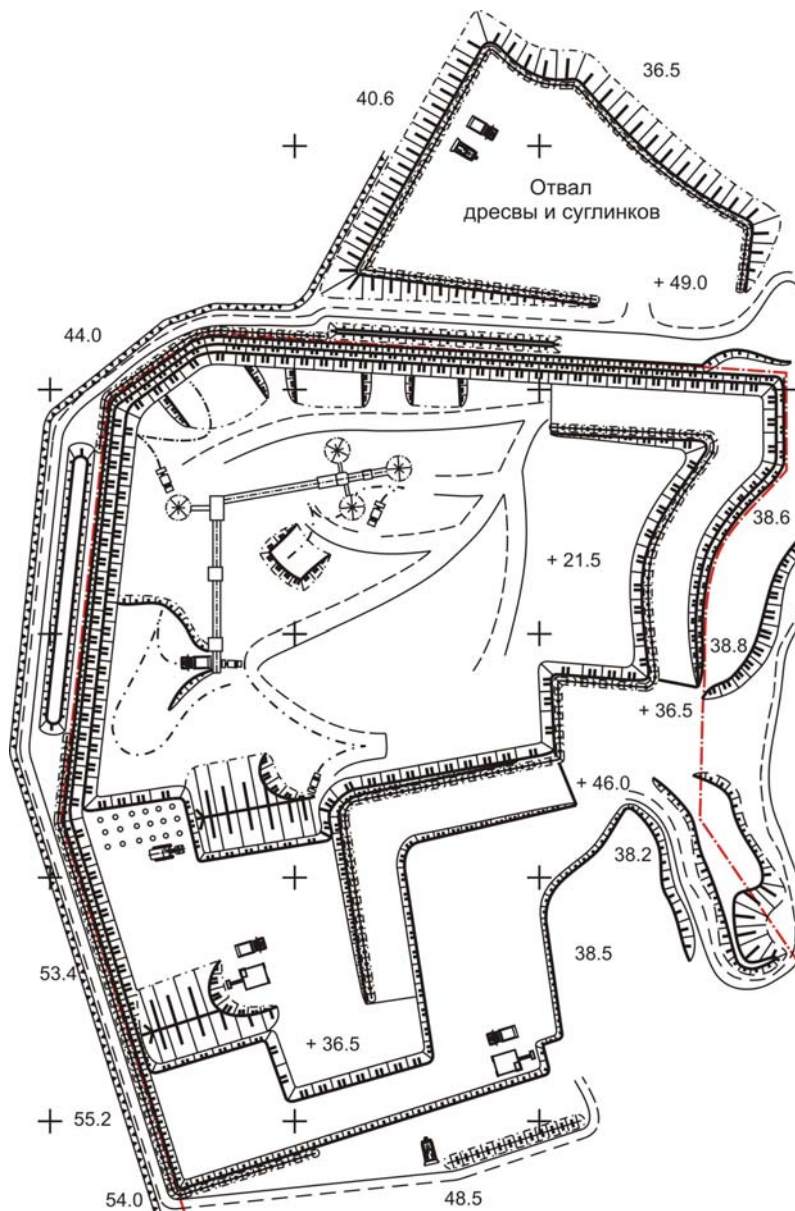


Рис. 2. Схема комплексу кар'єрного обладнання при розміщенні модульного дробильно-сортувального устаткування у кар'єрному просторі (на прикладі Ахтівського кар'єру)

Необхідно зазначити, що отримані вище результати досліджень базувалися на застосуванні передових сучасних технологій з використанням неелектричного ініціювання зарядів системами типу NONEL та їх вітчизняних аналогів, розосереджених зарядів інертними матеріалами і водою, при внутрішньо-свердловинному запиранні газів, що утворюються при нижньому ініціюванні розосереджених зарядів шляхом сповільнення інтервалів ініціювання, використанням емульсійних безтритилових вибухових речовин при масових підриваннях блоків корисної копалини [3, 7].

Список літературних посилань

1. Строительные материалы Украины (обзор месторождений по областям) // (ред. кол. В. С. Попов, П. Т. Нацик, Г.Н. Калинин). – К.: Будівельник, 1964. – 319 с.
2. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів; Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96., №173. – 84с.
3. Розробити технологічні основи еколого- й енергозберігаючого виробництва при видобутку твердої нерудної сировини в межах санітарно-захисних зон: звіт з НДР (закл.) / Державний ВНЗ «НГУ»; кер. В.І. Симоненко. – ДР 011U000513. – Д., 2011. – 273 с.

4. Совершенствование добычи и переработки горных пород на щебеночных карьерах / В.П. Воловик, И.Л. Коган, А.В. Карпенко, В.И. Симоненко, Л.С. Гриценко // Матеріали міжн. конф. «Форум гірників – 2010». – Д.: НГУ, 2010. – С. 97-104.

5. Симоненко В.І., Гриценко Л.С. Технологічні схеми відкритої розробки гранітних кар'єрів, що забезпечують безпеку території у зменшеній санітарно-захисній зоні // Матеріали міжн. конф. «Форум гірників – 2013»: Відкриті гірничі роботи. – Д.: Державний ВНЗ «НГУ»; 2013. – С.124-129.

6. Симоненко В. И. Систематизация гранитных и каменных карьеров для исследования ресурсосберегающих технологий их разработки / В. И. Симоненко, А. В. Черняев, А. В. Мостыка // Сб. научн. тр. НГУ. – 2007. – №27. – С. 47 – 51.

7. Гопанюк Д. Г. Способы уменьшения загрязнения окружающей природной среды от действия взрывных работ при разрушении горных пород / Д. Г. Гопанюк, В. Ю. Швец, С. В. Пацера // Науковий вісник НГУ. – 2005. – №12. – С. 99 – 101.

ХІМІЧНІ ОСНОВИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОГО РЕСУРСУ – ЗОЛЬНИХ ВІДХОДІВ ТЕС

*П.О. Єгоров, О.Б. Нетяга, С.М. Лисицька, А.В. Тарасова
Національний гірничий університет, Україна*

Наведено результати аналізу хімічного складу зольних відходів ТЕС, що постійно накопичуються і є шкідливим екологічним фактором, а також розглянуто традиційні шляхи утилізації вторинних речовин. Обґрунтовано і запропоновано використання найбільш перспективних для сучасних умов способів конверсії багатотонних золошлаків у корисні промислові продукти.

Внаслідок спалювання на теплових електростанціях (ТЕС) вугільного палива, зокрема малокалорійного з високою зольністю, постійно утворюються масштабні тверді відходи двох типів: летка зола (зола винесення) та золошлаки. Наприклад, на ТЕС України (Придніпровська, Луганська, Зміївська і Старобешівська) щорічно накопичується понад 2,5 млн т зольних відходів. Причому продукти переробки вугілля – зола та шлаки, які складаються на спеціальні території – відвали-золосховища, складають 500 тис. т на 1 млн кВт потужності електростанцій [1]. Зберігання зольних відходів у виробничій зоні є екологічною проблемою, що призводить до відчуження земель – потенціальних сільськогосподарських угідь. Наприклад, сучасна ТЕС використовує під золовідвали від 1000 до 2000 га площі. При цьому розраховано, що на відвали теплових електростанцій застосовується в середньому 0,3 % всього обсягу електроенергії, яка виробляється ТЕС (отже, мають місце значні матеріальні витрати). Крім того, означені зольні відходи являють собою постійне джерело забруднення ґрунтів, водного та повітряного басейнів, а їх накопичення у природних екосистемах призводить до погіршення стану довкілля, порушення життєдіяльності біонтів, негативного впливу на здоров'я людей [2].

Слід зазначити, що безпосереднє використання золи у різних галузях промисловості дуже обмежене у зв'язку з неоднорідністю її складу, наявності в ній незгорілого вугілля, високий (до 25 %) і непостійний вміст якого є головною перешкодою для застосування золи, зокрема, у будівельних матеріалах. Разом з тим, слід враховувати, що відокремлений від золи вугільний концентрат, має унікальні властивості, а саме:

– низьку сірчистість, досить високу інертність після теплової обробки вуглецевого матеріалу при температурі близько 1700°C;

– велику питому поглинаючу поверхню, коксо- і графітоподібні властивості, які забезпечують здатність служити сорбентом і відновником.