

**РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ЛІКВІДОВАНИХ ШАХТ
ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО ВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ**

Породні відвали ліквідованих шахт у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну переформатовують із конічної форми у плоску з метою запобігання горінню відвальної породи та подальшої їх рекультивації. Породні відвали спричиняють значний техногенний пресинг на довкілля. Висвітлено основні заходи, які здійснюються під час рекультивації териконів ліквідованих шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну та видовий склад для виконання фітомеліоративних робіт на їх поверхні. Встановлено, що фітомеліорацію доцільно проводити за участі деревних порід, стійких до забруднювачів довкілля.

Ключові слова: породний відвал; рекультивація; терикон; екологічна безпека.

Вступ. Із ліквідацією шахт у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну залишається не вирішеною проблема їх еколого-техногенної небезпеки. Чинниками техногенного пресингу на довкілля гірничодобувного регіону є: затоплення гірничих виробітків, завали та зсуви шахтних стволів, просідання земної поверхні, підвищений радіаційний фон породних відвалів та довколишньої місцевості, виділення токсичних елементів, сполук та продуктів горіння у водойми, ґрунти, повітря із териконів (Роровуш, 2014).

Породні відвали ліквідованих шахт у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну переформатовують із конічної форми у плоску з метою запобігання горінню відвальної породи та подальшої їх рекультивації. Однак не всі відвали переформатовані з різних причин та потребують озеленення. На поверхні відвалів розвивається рослинність, яка виникла тут унаслідок

природних фітомеліоративних процесів, що є свідченням придатності їх до заліснення. Проте для виконання фітомеліоративних робіт потрібно врахувати підготовчий етап рекультивації та розробити заходи з проведення гірничотехнічної рекультивації, а також підібрати відповідний асортимент трав'яної та деревно-чагарникової рослинності, для біологічного етапу рекультивації, із високими показниками газо-, пило-, посухо-, жаростійкості та низьким коефіцієнтом водовіддачі.

На це час проблемам рівня екологічної безпеки відвалів вугільних шахт науковці приділяють значну увагу. Безпосередньо біля цих техногенних об'єктів проживає велика кількість людей, які потерпають від смогу, продуктів самозаймання та тління породи, порушеної естетики ландшафтів тощо. Нижче подано характеристику породних відвалів ліквідованих шахт та їх адміністративну підпорядкованість (табл. 1).

Табл. 1. Характеристика породних відвалів ліквідованих шахт*

№ з/п	№ відвалу	Шахта	Місто, район	Форма відвалу	Відвал (горить, не горить)	Організація, якій передано відвали
1	1	№ 1 "Червоноградська"	м. Червоноград	Усічений конус	не горить	Порода вивезена, ділянку під відвалом передано в зем. фонд Червонограда у 2000 р.
2	1	№ 5 "Великомостівська"	с. Волсвин Сокальського району	Конічна	не горить	Передано в зем. фонд Волсвина Сокальського р-ну в 2005 р.
	2			Плоска	не горить	
	3			Плоска	не горить	
3	1	№ 2 "Нововолинська"	м. Нововолинськ	Конічна	не горить	Не передані, у стані рекультивації Передано в зем. фонд Нововолинська до прийняття на баланс дирекцією
	2,3			Плоска	не горить	
4	1	№ 3 "Нововолинська"	м. Нововолинськ	Плоска	не горить	Передано в зем. фонд Нововолинська в 2006 р.
	2			Плоска	не горить	
	3			Плоска	не горить	
5	1	№ 4 "Нововолинська"	м. Нововолинськ	Конічна	не горить	Не передані, у стані рекультивації
	2			Конічна	не горить	
6	1	№ 6 "Нововолинська"	смт Жовтневе	Хребтовий	не горить	Не передані, у стані рекультивації
	2			Конічна	не горить	
	3			Плоска	не горить	
7	1	№ 7 "Нововолинська"	територія Заболотцівської с. р. Іваничівського р-ну	Плоска	не горить	Не передані, у стані рекультивації
	2			Усічений конус	не горить	
	3			Плоска	не горить	
8	1	№ 8 "Нововолинська"	територія Грядівської с. р. Іваничівського р-ну	Конічна	не горить	Передано в зем. фонд Грядівської с. р. Іваничівського р-ну в 2006 р.
	2			Плоска	не горить	
	3			Плоска	не горить	
	4			Плоска	не горить	

* – за даними Західноукраїнської виконавчої дирекції з ліквідації шахт

Цитування за ДСТУ: Піндер В. Ф. Рекультивація породних відвалів ліквідованих шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну / В. Ф. Піндер, В. В. Попович // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – Вип. 27(3). – С. 113–116

Citation APA: Pinder, V. F., & Popovych, V. V. (2017). Reclamation of Mine Rock Dumps of Liquidates Mines in Lviv-Volyn Coal Basin. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(3), 113–116. Retrieved from: <http://nv.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/468>

Згідно з наведеними вище даними, рекультивовані терикони передаються до управління в населені пункти для використання за певним призначенням (рекреація, випас худоби, тощо). Терикони, які потребують рекультивувальних робіт, перебувають на балансі Західно-Української виконавчої дирекції з ліквідації шахт, яка й проводить ці роботи. В ідеалі всі породні відвали повинні бути переформатовані у плоскі та рекультивовані з метою зниження пагубного впливу на довкілля.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання екологічної небезпеки породних відвалів вугільних шахт досліджено у численних працях науковців. У праці (Buzulyo & Pavlyuchenko, 2014) проаналізовано екологічні та техногенні наслідки ліквідації вугільних шахт. Охарактеризовано особливості впливу масового закриття гірничих підприємств на стан довкілля. Запропоновано комплекс заходів, спрямованих на підвищення рівня екологічної та техногенної безпеки процесів ліквідації шахт.

Численні дослідження породних відвалів Нововолинської групи шахт відображено у наукових працях (Porovuch, 2014, 2009a, 2009b, 2010). Встановлено, що негативний пресинг териконів на довкілля проявляється у продуктах горіння відвалів, високому радіаційному фоні та потраплянні важких металів у довкілля. Визначено найбільш перспективні види дерево-чагарникової рослинності для біологічного етапу рекультивації згасаючих териконів. У науковій праці (Yatsukh & Snitynskyi, 2011) доведено, що найвищі кількості важких металів виявлено біля підніжжя терикона (Червоноградська шахта), найнижчі – на відстані 50 м (Zn, Co) і 100 м (Cd, Cu). Нагромадження важких металів у ґрунті інтенсивне у південному напрямі та свідчить про їх розповсюдження водними стоками при змиві з-під терикона.

У науковій роботі (Ненук, 2012) наведено результати дослідження біоморфологічної структури флори та густоти панівних видів деревних рослин породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району. Встановлено приживлюваність та лісівничотаксаційні показники лісових культур сосни звичайної, створених на порушених землях зони діяльності Яворівського державного гірничо-хімічного підприємства "Сірка". У роботі (Varanov et al., 2011) вивчено зміни пігментного складу та структури хлоропластів у листках рослин *Calamagrostis epigeios*, які ростуть на різних субстратах терикону. Показано, що відбуваються зміни вмісту пігментів фотосинтезу та будови хлоропластів *C. epigeios* за дії несприятливих факторів техногенного едафотопу. Загалом, головною метою в умовах девастованих ландшафтів є штучна і природна фітомеліорація. Рушійною силою ендеоекологічної сукцесії,

яка має забезпечити заростання девастованих ландшафтів є фітогенне поле, яке автори розглядають (Kucheria-vy & Porovuch, 2015) як групу фітоценозів, а не поодинокую рослину.

У роботі (Makeieva, 2013) проаналізовано можливості використання відвалів як основи для встановлення вітрогенераторів і видобутку енергії для потреб районів, у яких розташовані породні відвали. Розраховано економічний ефект, який може бути досягнуто при розташуванні вітроагрегата у штучному рельєфі на породному відвалі.

Вважається, що всебічні дослідження відвалів гірничодобування є надзвичайно важливими для розроблення найрізноманітніших заходів із покращення екологічної обстановки населених пунктів у зоні їх впливу.

Постановка завдання. Метою роботи є висвітлення основних заходів, які проводять під час рекультивації териконів ліквідованих шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну та видового складу для виконання фітомеліоративних робіт на їх поверхні.

Виклад основного матеріалу. Рекультивація териконів вугільних шахт передбачає три етапи – підготовчий, технічний та біологічний. У межах Львівсько-Волинського вугільного басейну планування та проведення рекультивувальних робіт здійснює спеціальна організація – Західноукраїнська виконавча дирекція з ліквідації шахт. На прикладі породного відвалу "Шахти № 8 "Нововолинська"" розглянемо основні складники рекультивувальних робіт. Підготовчий етап рекультивації териконів ліквідованих шахт передбачає зрізання зрізаного або викорчуваного середнього чагарника і дрібнолісся граблями на тракторі потужністю 79 кВт (108 к.с.) з переміщенням до 20 м; облаштування дороги на відвал бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м; планування поверхні дороги механізованим способом. Технічний етап передбачає подрібнення породи шпуровими зарядами; розчищення кам'яно-ловильної канами; транспортування ґрунту на відвал; розроблення породи на відвалі бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м; розрівнювання породи на відвалі бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) з переміщенням ґрунту; розроблення потенційно родючого ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокішшевіми дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 (0,5-0,63) м³; розроблення водовідвідних каналів. Біологічний етап рекультивації передбачає підготовку механізованим способом стандартних місць для садіння дерев-саджанців; висівання багаторічних трав; догляд за культурфітоценозами. Весь перелік робіт наведено у табл. 2.

Табл. 2. Планування основних робіт для рекультивації породного відвалу Шахти № 8 "Нововолинська"*

№ з/п	Шифр і номер позиції нормативу	Назва позиції	Одиниця виміру	Кількість
Підготовчий етап				
1	E1-203-2	Зрізування середнього чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кушорізами на тракторі потужністю 79 кВт (108 к.с.)	га	0,05
2	E1-207-2	Зрібання зрізаного або викорчуваного середнього чагарника і дрібнолісся граблями на тракторі потужністю 79 кВт (108 к.с.) з переміщенням до 20 м	га	0,05
3	E1-25-3	Облаштування дороги на відвал (малий) бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 3	1000 м ³	2
4	E1-145-12	Планування поверхні дороги механізованим способом, група ґрунтів 2	1000 м ³	1,53

№ з/п	Шифр і номер позиції нормативу	Назва позиції	Одиниця виміру	Кількість
Технічний етап				
5	E3-35-1	Подрібнення породи шпуровими зарядами	100 м ³	336,8
6	E1-17-16	Розчищення кам'яно-ловильної канами. Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокішшеми дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 (0,5-0,63) м ³ , група ґрунтів 4	1000 м ³	1,9
7	C311-1 варіант 1	Перевезення ґрунту до 1 км без навантаження	т	3515
8	E1-25-4	Розроблення породи на відвалі бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 4 (всього 50 м, в об'ємах враховано К=1,48)	1000 м ³	50
9	E1-25-12 К=4	При переміщенні ґрунту більше 10 м бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) до-бавляти на кожні наступні 10 м, група ґрунтів 4 (40 м)	1000 м ³	50
10	E1-25-4	Розроблення породи на відвалі бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 4 (всього 100 м, в об'ємах враховано К=1,48)	1000 м ³	72,62
11	E1-25-12 К=9	При переміщенні ґрунту більше 10 м бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) до-бавляти на кожні наступні 10 м, група ґрунтів 4 (90 м)	1000 м ³	72,62
12	E1-17-16	Розчищення кам'яно-ловильної канами. Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокішшеми дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 (0,5-0,63) м ³ , група ґрунтів 4	1000 м ³	2,5
13	*C311-Г варіант 1	Перевезення ґрунту до 0,5 км без навантаження	т	4625
14	E1-25-4	Розрівнювання породи на відвалі бульдозерами потужністю 96 кВт (130 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 4	1000 м ³	2,5
15	E1-17-14	Розроблення потенційно родючого ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокішшеми дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 (0,5-0,63) м ³ , група ґрунтів 2	1000 м ³	23,1
16	C311-15	Перевезення ґрунту до 15 км без навантаження	т	39270
17	E1-145-12	Планування відкосів насипу механізованим способом, група ґрунтів 2	1000 м ³	49,15
18	E1-145-12	Планування поверхні відвалу механізованим способом, група ґрунтів 2	1000 м ³	27,85
19	E1-37-2	Розроблення водовідвідних каналів, група ґрунтів 2	1000 м ³	0,9
Біологічний етап				
20	E47-11-3	Підготовка механізованим способом стандартних місць для садіння дерев-саджанців з оголеною кореневою системою з додатковим родючої землі до 50 %	10 шт.	190
21	E47-13-2	Садіння дерев-саджанців з оголеною кореневою системою в ями розміром 1,0×0,8 м	10 шт.	190
22	C1429-1	Саджанці берези бородавчастої, 1 група, 1 сорт	шт.	800
23	C1429-15	Саджанці клена гостролистого, 1 група, 2 сорт	шт.	800
24	C1429-20	Саджанці горобини, 1 група, 2 сорт	шт.	300
25	E47-152-2	Висівання багаторічних трав	га	3,7
26	E47-152-3	Коткування посівів	га	3,7
27	E47-224-1	Посів багаторічних трав на схилах вручну	га	4
28	C1429-117	Суміш насіння газонних трав	ц	15,4

* – за даними Західноукраїнської виконавчої дирекції з ліквідації шахт

Санітарні та ландшафтні рубки, рубки переформування і рубки догляду в молодяках на породних відвалах вугільних шахт рекомендовано проводити з розовим об'ємом вибірки не більше 10 %. Вирубуванню підлягають гниючі і ослаблі дерева хвойних і листяних порід. Сильне розрідження молодяків і середньовікових лісових масивів призводить до пришвидшення деградації дерево-чагарникової рослинності під впливом агресивного повітряного середовища (табл. 3).

Табл. 3. Відносна чутливість рослин до забруднювачів повітря

Вид	Забруднювачі		
	SO ₂	F	NO ₂
Хвойні:			
Ялівець звичайний	C*	C	–
Листяні та чагарники:			
Береза повисла	П*	C	Ч
Глід	–	C	–
Осика	C*	C	–
Акація біла	C	C	C

Примітка: С – стійкі, Ч – чутливі, П – проміжної чутливості, * – різні оцінки чутливості

Висновки. Для створення нової, більш стійкої до впливу забруднювальних речовин, екологічної системи зони впливу териконів, потрібно запроваджувати культурфітоценози таких деревно-чагарникових порід: то-

поля бальзамічна, в'яз, яблуня сибірська, береза повисла, осика, обліпиха, акація біла тощо.

Ці рослини мають переважати в біоценозі, тому що, окрім високої стійкості до забруднювачів повітря, яке містить фтористі з'єднання та оксиди сірки і азоту, вони володіють властивостями газо- і пилопоглинання, а також посухостійкістю, зимостійкістю, високою трюфністю. З хвойних можна використовувати ялівець сибірський. Йому притаманна підвищена газостійкість.

Перелік використаних джерел

- Baranov, V., Beshlei, S., Sokhanchak, R., & Kozlovskiy, M. (2011). Vmist pihmentiv i struktura khloroplastiv kunychnyka nazemnoho (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) za umov rostu na vidvalakh porody vuhilnykh shakht. *Biologichni Studii [Studia Biologica]*, 5(3), 97–102. [in Ukrainian].
- Buzylo, V. I., & Pavlychenko, A. V. (2014). Ekologichni ta tekhnichni naslidky likvidatsii vuhilnykh shakht. *Rozroblennia rodovysych*, 3, 535–540. [in Ukrainian].
- Henyk, Ya. V. (2012). Lisovidnovlennia skladnykh tekhnichnykh ekosystem Lvivshchyny. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu: zb. nauk. prats*, 1, 117–120. Dnipropetrovsk: Vyd-vo DDAU. [in Ukrainian].
- Kucheriyavi, V. P., & Popovych, V. V. (2015). Vplyv fitohennoho polia na optymizatsiiu kontynualno-dyskretnoi struktury roslynnoho pokryvu devastovanykh landshaftiv. *Ekologichna bezpeka yak osnova staloho rozvytku suspilstva. Yevropeyskiy dosvid i perspekty-*

- vy: tezy dop. II Mizhnar. nauk.-prakt. konf., m. Lviv, 4-6 lystopada 2015 r. (pp. 73–74). Lviv: Vyd-vo LDU BZhD. [in Ukrainian].
- Makeieva, D. O. (2013). Ekolohichna nebezpeka porodnykh vidvaliv ta shliakhy vyryshennia problemy. *Problemy ekolohii*, 1(31), 43–48. [in Ukrainian].
- Popovich, V. V. (2010). Flora terrikonov Novovolynskogo gornopromyshlennogo regiona (Ukraina) i sposoby ee vosstanovlenija. *Vestnik MGU*, 1, 211–212. [in Russian].
- Popovych, V. V. (2009a). Vplyv klimatychnykh umov na rozvytok roslynosti tekhnohennykh landshaftiv Maloho Polissia u zymovyi period. *Naukovyi Visnyk NLTU Ukrainy: zb. nauk.-tekhn. prats*, 19(3), 37–42. Lviv: RVV NLTU Ukrainy. [in Ukrainian].
- Popovych, V. V. (2009b). Kharakterystyka oseredkiv samozaimannia porodnykh vidvaliv vuhilnykh shakht Novovolynskoho himychno-promyslovoho rehionu. *Naukovyi Visnyk NLTU Ukrainy: zb. nauk.-tekhn. prats*, 19(12), 77–82. Lviv: RVV NLTU Ukrainy. [in Ukrainian].
- Popovych, V. V. (2014). *Fitomeliioratsiia zhasaiuchykh terykoniv Lvivsko-Volynskoho vuhilnoho baseinu: monohrafiia*. Lviv: Vyd-vo LDUBZhD, 174 p. [in Ukrainian].
- Popovych, V. V. (2014). Kulturfytotsenozy zhaslykh terykoniv Lvivsko-Volynskoho vuhilnoho baseinu. *Visnyk Lvivskoho derzhavnogo universytetu bezpeky zhyttiediialnosti*, 10, 184–190. [in Ukrainian].
- Yatsukh, O. M., & Snitynskyi, V. V. (2011). Osoblyvosti terytorialnoho rozpodilu vazhkykh metaliv u zoni vplyvu vidvalu Chervonohradskoi shakhty. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho*, 13,2(48), 190–195. [in Ukrainian].

В. Ф. Пиндер, В. В. Попович

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ ЛИКВИДИРОВАННЫХ ШАХТ ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА

Породные отвалы ликвидированных шахт в пределах Львовско-Волынского угольного бассейна переформируют с конической формы в плоскую с целью предотвращения горению отвальной породы и дальнейшей их рекультивации. Породные отвалы оказывают значительный техногенный прессинг на окружающую среду. Освещены основные мероприятия, которые проводятся во время рекультивации терриконов ликвидированных шахт Львовско-Волынского угольного бассейна и видовой состав для проведения фитомелиоративных работ на их поверхности. Установлено, что фитомелиорацию следует проводить с участием древесных пород, устойчивых к загрязнителям окружающей среды.

Ключевые слова: породный отвал; рекультивация; террикон; экологическая безопасность.

V. F. Pinder, V. V. Popovych

RECLAMATION OF MINE ROCK DUMPS OF LIQUIDATED MINES IN LVIV-VOLYN COAL BASIN

Rock dumps of liquidated mines within the Lviv-Volyn Coal Basin are being converted from conical into flat form in order to prevent combustion of rock dumps and their subsequent reclamation. Rock dumps cause significant industrial pressures on the environment. Therefore the study aims at highlighting the key events held during slagheaps reclamation of the liquidated mines in Lviv-Volyn Coal Basin and species composition for phytomelioration work on their surface. The authors have reviewed the main components of reclamation work on the example of rock dump of mine number 8 Novovolynska. In course of the research we have obtained certain results. Firstly, reclamation of coal mine slagheaps has three phases – preparatory, technical and biological. The preparatory phase involves raking of truncated or medium uprooted shrub. The technical stage involves the next: crushing rock by hole charges; clearing of stone-catching ditches; ground transportation to the rock dump; development of rock dumps by the bulldozers. Finally, the biological reclamation phase involves the preparation of standard places for planting trees applying mechanical method; planting perennial grasses; crop plants phytocoenoses care. We have also found that sanitary and landscape logging, felling cuts and thinning in young stock on coal mines waste rock heaps are recommended to conduct with a single sample volume not exceeding 10 %. We have concluded that to create a new more resistant to contaminants environmental system of heaps impact zone, we need to implement crop plants phytocoenoses of such tree and shrub species as balsam poplar, elm, Siberian apple, *Betula pendula*, aspen, buckthorn, white acacia etc.

Keywords: rock dump; reclamation; slagheap; environmental safety.

Інформація про авторів:

Піндер Володимир Федорович, ад'юнкт, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна.

Email: vova290752@gmail.com

Попович Василь Васильович, канд. с.-г. наук, доцент, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів,

Україна. **Email:** popovich2007@ukr.net