

УДК 504.06

Тимченко В.В., ст. гр. 183М-22**Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ВУГЛЕДОБУВНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ ЗЕМЕЛЬ

Проблема охорони навколишнього середовища України має найважливіше значення. Гірничодобувні підприємства завдають значний екологічний, соціальний і економічний вплив на економіку та навколишнє середовище, так як є потужними джерелами забруднення навколишнього середовища. При підземній розробці вугільних родовищ основними факторами, суттєво погіршувачими екологічний стан вугледобувних регіонів, є такі фактори як: підробка земної поверхні, видача з шахт значних обсягів породи, забруднення водних і повітряних басейнів [1-4].

В районах розвитку гірничодобувної промисловості відбуваються інтенсивні широкомасштабні перетворення природного середовища, що завдає їй істотної шкоди: несприятливі для екологічних систем, гідрологічних та геохімічних змін, забруднення шкідливими речовинами і хімічними елементами ґрунту і водою, зміна мікроклімату тощо [4-9].

Підземна розробка родовищ корисних копалин супроводжується зменшенням площі цінних, використовуваних в народному господарстві земель, деформаціями земної поверхні, порушенням і заболочуванням земель, зміною природного гідрологічного режиму підземних вод, водою, річок і ґрунтів. Площі корисних земель, що використовуються головним чином в сільському господарстві, скорочуються у зв'язку з відведенням і порушенням їх в результаті вугледобувної діяльності підприємств.

Порушення земель та інші несприятливі впливи на природні ландшафти завдають багато видів суспільного виробництва і в першу чергу галузі гірничодобувної і переробної промисловості. В результаті виникають території з малою продуктивністю, зменшеною господарською та естетичною цінністю.

Просідання порід являє собою процес вертикального зсуву земної поверхні, який виникає при виїмці корисної копалини з товщі гірських порід. Одночасно цей процес супроводжується горизонтальними зміщеннями поверхні, механізм яких більш складний, тому що при цьому відбуваються вертикальні і горизонтальні зрушення порід. Просідання поверхні при підземному видобутку – найбільш поширена форма порушень, які безпосередньо пов'язані з вилучення мінеральної сировини з надр. У міру вдосконалення технології підземних робіт поширеність даного явища не знижується і воно залишається гострою проблемою у всіх вугільних басейнах світу.

Для проведення рекультиваційних заходів необхідно розробити ефективні суміші ґрунту, які дозволили б створити умови для нормального проростання рослин. Для оцінки можливого співвідношення породи і суглинку в рекультиваційній суміші, яку можна наносити на рекультиваційну поверхню тестували наступні співвідношення суглинку і породи з відвалу (табл. 1).

Для тестування токсичних властивостей створюваних рекультиваційних сумішей використовували ростовий тест та тест-культуру – пшеницю звичайну [10-12]. У ємності 100 мл вносили суміші у відповідних пропорціях, зволожували відстояною протягом семи діб водопровідною водою. На зволожені суміші висаджували по 10 насінин індикаторної культури. Токсичні властивості кожної суміші досліджували в трьох кратному відтворенні і трьох кратному повторенні експерименту.

У період проведення дослідження ємності накривали склом, яке трічі на день

знімали на 15 хвилин для провітрювання. Через кілька діб, скло знімали і ємності виставляли на рівній і освітленій поверхні, з метою підтримки постійного температурного режиму $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Тривалість досвіду склала 168 годин.

Таблиця 1 – Співвідношення породи і суглинку в рекультиваційній суміші

100% суглинку	0% відвальної породи
80% суглинку	20% відвальної породи
50% суглинку	50% відвальної породи
40% суглинку	60% відвальної породи
30% суглинку	70% відвальної породи
0% суглинку	100% відвальної породи

По закінченню 168 годин, експеримент припинявся, і проводили вимірювання довжини кореневої та надземної частин індикаторних рослин. Результати оцінки токсичних властивостей рекультиваційних сумішей за результатами Ростового тесту показали, що ростові процеси рослин вирощених на чистому суглинку і на породі достовірно відрізняються, що вказує на наявність токсичних властивостей у відвальної породи. Після внесення в суміші суглинку в різних співвідношеннях, відбувається зниження токсичних властивостей породи. Слід зазначити, що при співвідношеннях 80 і 30% суглинку спостерігається достовірне відхилення ростових процесів від контрольної суміші ($t > 2,96$). Це в свою чергу вказує на неефективність внесення суглинку в цих пропорціях для зниження токсичності відвальної породи.

Що стосується співвідношення 40 і 50% суглинку, то в цих сумішах не спостерігається достовірного відхилення від контрольної проби, тобто внесення суглинку в суміш в цих пропорціях знижує токсичність породи і робить її придатною для створення рекультиваційних сумішей.

У випадку з показником висота наземної частини рослин відзначається практично аналогічна ситуація з показником довжина кореневої системи. Отримані результати на двох біоіндикаційних показниках підтверджують ефективно додавання 40% суглинку в рекультиваційні суміші.

Для підвищення ефективності відновлення порушених вуглевидобутком земель рекомендується впровадження запропонованої технології їх рекультивації. В якості матеріалів для засипки провалів передбачається використовувати породу з відвалів, золу, а також відходи вуглезбагачувальних фабрик. Слід зазначити, що капітальні та експлуатаційні затрати перевищують економію екологічного податку за розміщення відходів. Але реалізація запропонованого технологічного рішення дозволить відновити земельні ресурси, пошкодженні в результаті підробки при підземному видобутку вугілля. Крім того планується використовувати породу з відвалів і тим самим зменшувати площі земель відчуженні для розміщення відходів вугледобувних підприємств.

Перелік посилань

1. Загальнодержавна програма розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року / Відомості Верховної Ради України. – 2011.
2. Кузік, І.М. Вплив породних відвалів шахт на компоненти довкілля та визначення можливостей щодо його зменшення / І.М. Кузік // Екологія і природокористування. – 2012. – № 15. – С. 31-37.
3. Павличенко, А.В. Екологічна небезпека породних відвалів ліквідованих вугільних шахт [Текст] / А.В. Павличенко, А.А. Коваленко // Геотехнічна механіка:

- міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – Вип. 110. – С.114-120.
4. Gorova, A. 2012. Ecological problems of post-industrial mining areas / A. Gorova, A. Pavlychenko, S. Kulyna // Geomechanical processes during underground mining. Leiden, The Netherlands : CRC Press / Balkema: 2012, pp. 35-40
5. Вергельська, Н. Скопиченко, Є. 2022. Моніторинг териконів вуглевидобувних підприємств донецького басейну. Гірнича геологія та геоecологія. 1(2) (Січ 2022), 52–63. DOI:[https://doi.org/10.59911/mgg.2786-7994.2021.1\(2\).251869](https://doi.org/10.59911/mgg.2786-7994.2021.1(2).251869).
6. Адаменко О.М. Методика екологічної оцінки техногенного впливу на трансформацію ландшафтів / О.М. Адаменко, Я.О. Адаменко, Л.В. Міщенко [та ін.] // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 2. – С. 22–27
7. Керування ризиками в гірничодобувній діяльності: монографія / Г.Г. Півняк, М.М. Табаченко, Р.О. Дичковський, В.С. Фальштинський; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 288 с.
8. Костенко В.К. Якісна оцінка впливу видобутку енергоносіїв на довкілля / В.К. Костенко // Вісті Донецького гірничого інституту – №1(38), 2016. – С. 139-149.
9. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль. – К.: Наук. думка, 2008. – 541 с.
10. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, В.Ю. Грунтова, О.В. Деменко; – Д.: Національний гірничий університет, 2014. – 76 с.
11. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія: практичний курс. Частина 1. Чернівці.: Рута, 2003. – 320 с.
12. Клименко М.О., Прищепя А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. – К.: Академія, 2006. – 360 с.