

Kharitonov M. M.

Geochemical assessment of application effectiveness of the loess-like loamy stratum for shielding phytotoxic mining rock in the Western Donets Basin

УДК 631.95:556.388

М. М. Харитонов

Дніпропетровський державний аграрний університет

ГЕОХІМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОШАРКУ ЛЕСОПОДІБНОГО СУГЛИНКУ ДЛЯ ЕКРАНУВАННЯ ФІТОТОКСИЧНИХ ШАХТНИХ ПОРІД У ЗАХІДНОМУ ДОНБАСІ

Основна загроза для довкілля від шахтних порід, що видобуваються разом із кам'яним вугіллям у Західному Донбасі, пов'язана із забрудненням ґрунтів і ґрунтових вод токсичними солями та важкими металами. Суттєве зниження цього негативного впливу, у разі подальшого сільсько-господарського використання порушених земель, можливе із застосуванням тришарових моделей рекультивациі з прошарком захисного екрана лесоподібного суглинку.

Main environmental threats of the excavated rocks and gobs in the Western Donbass are pollution of soils and subterranean waters by toxic salts and heavy metals. Use of the three-layered models with a stratum of protective shield of the loess-like loamy soil for the restoration considerably decreases this negative impact.

Вступ

Проблема охорони довкілля у Західному Донбасі особливо важлива, оскільки 35 % запасів кам'яного вугілля залягають під заплавою р. Самара та її приток.

© М. М. Харитонов, 2006

183

Розробка шахтами пластів вугілля призводить до утворення на поверхні заплави глибоких тріщин та інтенсивних просядок (до 40–60 см, іноді – до 3–7 м), які заповнюються ґрунтовими та поверхневими водами, перетворюючись на заболочені водойми. У зв'язку з цим тут проводяться роботи з рекультивації порушених гірськими розробками заплавної території [2]. Рекультивація порушених земель іде з використанням відходів вуглезбагачувальних фабрик (ВЗФ) і порід шахтних виробок. Вони представлені такими літологічними різновидами як аргіліти, алевроліти, пірити, піщаники тощо. Звичайно середня кількість аргілітів у шахтній породі не перевищує 50 %, алевролітів – 30 %, піщаників – 20 %, а решта – пірит та інші породи.

Процеси вивітрювання шахтних порід пов'язані в основному з вилуженням із них атмосферними опадами лужних і лужноземельних металів, витискуванням катіонів, які перебувають в обмінному стані у глинистих мінералах, окисленням сульфідів [5]. Мета цієї роботи – проаналізувати міграцію токсичних солей уздовж штучно створених модельних профілів «гірська порода – ґрунт» для їх використання у напрямку сільськогосподарської рекультивації.

Матеріал і методи досліджень

Оскільки шахтні породи Західного Донбасу виявилися непридатними для вирощування на них сільськогосподарських культур, були створені варіанти рекультивованих земель на шахтній породі, які мають різну потужність насипного шару чорноземної маси, а також варіанти, які включають прошарок лесоподібного суглинку товщиною 50 см. Тобто виходили з того положення, що наявність насипного шару ґрунту і прошарку лесоподібного суглинку загальною потужністю 100–120 см повинна затримати вологу опадів і дозволити нормально розміститися кореневій системі рослин. Схема рекультивації порушених земель складалася з варіантів без і з екрануючим шаром лесоподібного суглинку.

1. Не перекрита шахтна порода.
2. Шахтна порода (ШП) + 30 см насипного шару чорнозему (НШЧ30).
3. ШП + НШЧ50.
4. ШП + НШЧ70.
5. ШП + 50 см лесоподібного суглинку (ЛС50) + НШЧ30.
6. ШП + ЛС50 + НШЧ50.
7. ШП + ЛС50 + НШЧ70.

У даній роботі наведені дані щодо чотирьох із семи дослідних варіантів рекультивації на прикладі Павлоградського стаціонару ДДАУ: перекритого відвалу шахтних порід (ШП) шарами чорнозему у 50 та 70 см (ШП + НШЧ50; ШП + НШЧ70) за відсутністю та наявністю екрануючого прошарку у 50 см лесоподібного суглинку (ШП + НШЧ50 + ЛС50; ШП + НШЧ70 + ЛС50) [1].

Вміст сухого залишку у зразках ґрунту вивчали за загальноприйнятими методиками. Вміст важких металів у витяжках із гірських порід і ґрунту вивчали за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра Сатурн-3.

Результати та їх обговорення

Результати визначення кількості сухого залишку солей у водній витяжці досліджуваних зразків шахтних порід і насипного шару чорнозему звичайного наведені на рис. 1. Темпи засолення у верхній частині неперекритого відвалу майже вдвічі перевищують відповідні показники шахтної породи, перекритої шарами 50 та 70 см чорноземної маси.

Дані хімічного аналізу щодо розподілу водорозчинних солей уздовж модельних профілів рекультивації з прошарком лесоподібного суглинку наведені на рис. 2.

Вивчення профільного розподілу солей уздовж двох модельних профілів із прошарком 50 см лесоподібного суглинку свідчить, що у варіанті ШП + ЛС50 + НШЧ70 відзначене найбільше стримування темпу засолення на рівні 0,104–0,219 %. Результати досліджень міграції важких металів уздовж штучного профілю варіантів сільськогосподарської рекультивації наведені в таблиці 1.

Порівняння кількості важких металів у шахтній породі (у верхніх шарах не перекритої породи та в контактній зоні з ґрунтом або лесоподібним суглинком) дало нагоду виявити значні відмінності у розподілі елементів у глибину.

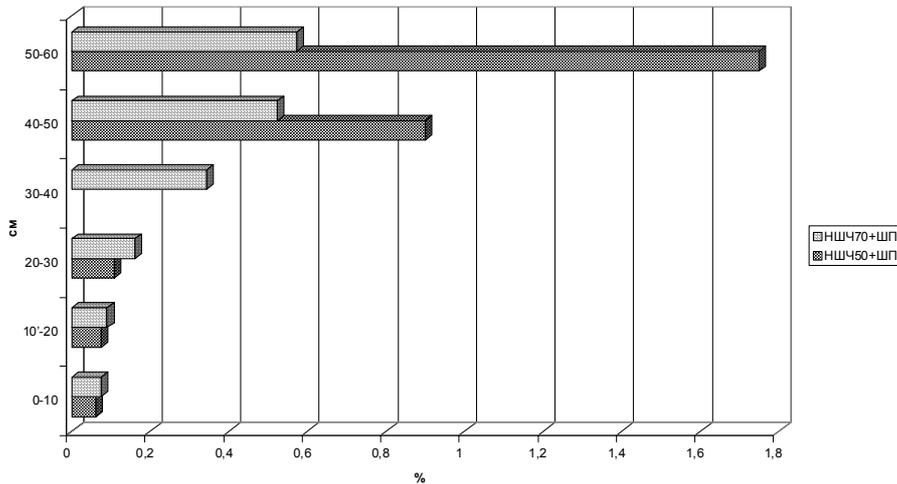


Рис. 1. Розподіл солей на варіантах рекультивації шахтного відвалу без прошарку лесоподібного суглинку

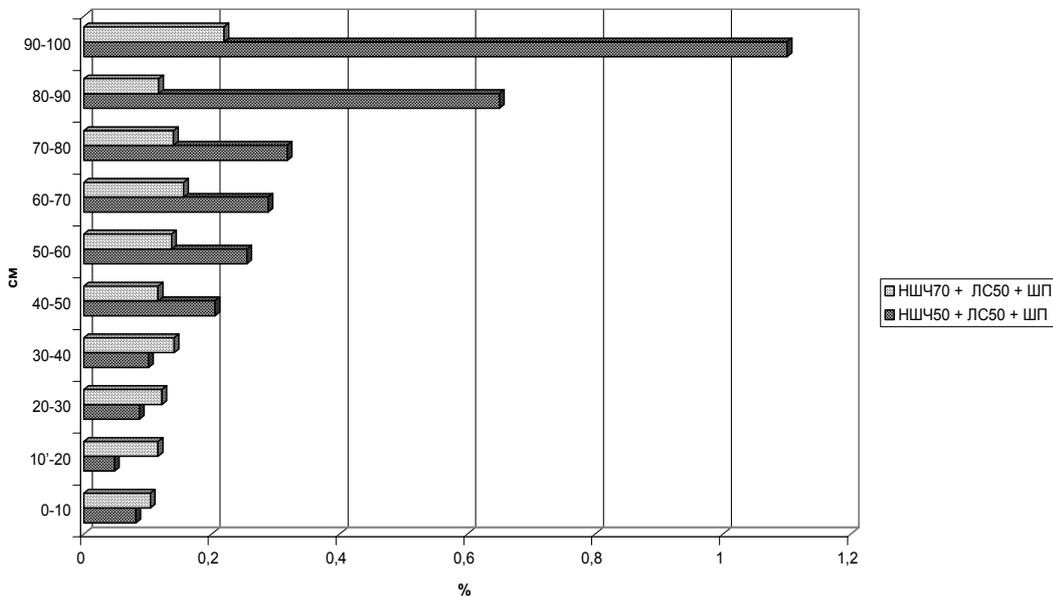


Рис. 2. Розподіл солей на варіантах рекультивації шахтного відвалу з прошарком лесоподібного суглинку

За всіма модельними варіантами перекриття шахтної породи додатковими шарами ґрунту та суглинку призводить до значного стримування міграції важких металів. Це пов'язано, перш за все, із впливом окисно-відновних умов на геохімічну активність кожного елемента, залежно від його валентних форм і буферної ємності субстратів. Відомо, що в умовах Павлоградського району середньорічна кількість опадів складає 409 мм, а випаровування – 400 мм. Така невелика перевага опадів над випаровуванням у цьому регіоні призводить до спорадично промивного типу зволоження ґрунтів [3; 4].

Якщо взяти до уваги, що коефіцієнт водоспоживання багатьох культурних рослин перебуває на рівні 500 м³/т, стає зрозумілим, що у разі сільськогосподарського використання земель неминуче постануть питання визначення ризику засолення ґрунтів.

Таблиця 1

**Міграція важких металів уздовж штучного профілю
варіантів сільськогосподарської рекультивації шахтних відвалів, мг/кг**

Варіант	Шар, см	Cu	Mn	Zn	Pb	Cd	Fe	Ni	Co	Cr
ШП	0–10	0,34	75,30	7,80	0,91	0,25	1,60	9,00	2,75	1,84
	10–30	0,30	78,30	8,65	0,85	0,28	1,60	8,95	2,75	1,25
ШП + НШЧ50	0–20	0,08	0,35	0,15	0,73	0,07	1,25	0,93	0,13	0,80
	20–50	0,08	0,21	0,10	0,24	0,07	0,78	1,11	0,25	0,80
	50–60	0,21	9,00	1,00	1,34	0,19	1,25	1,67	0,25	0,90
ШП + НШЧ70	0–20	0,11	0,28	0,14	0,43	0,19	1,10	0,30	0,25	0,90
	20–40	0,05	0,17	0,07	0,20	0,09	1,10	0,70	0,38	1,25
	40–60	0,05	0,35	0,29	0,37	0,05	0,78	2,83	0,50	0,89
	60–70	0,11	24,30	0,56	0,85	0,17	1,10	2,40	0,63	0,89
	70–90	0,26	65,30	3,10	1,28	0,19	2,34	7,20	1,63	0,89
ШП + ЛС50 + НШЧ50	0–20	0,15	0,87	0,18	0,37	0,06	0,31	1,11	0,25	0,35
	20–40	0,24	0,14	0,27	0,37	0,09	1,10	1,30	0,25	0,80
	40–50	0,16	0,21	0,30	0,50	0,14	0,63	2,40	0,50	1,00
	60–80	0,13	0,26	0,23	0,96	0,17	0,80	0,50	0,13	1,10
	100–120	0,13	34,30	1,45	0,80	0,14	0,80	2,40	0,88	0,50
ШП + ЛС50 + НШЧ70	0–20	0,21	0,28	0,23	0,80	0,14	0,63	0,93	0,25	1,07
	20–40	0,28	0,28	0,13	0,50	0,14	0,94	0,74	0,13	0,63
	40–60	0,21	0,21	0,23	0,65	0,06	1,10	0,74	0,25	0,72
	60–80	0,13	0,35	0,11	0,73	0,06	0,63	0,56	0,38	1,00
	80–100	0,11	0,35	0,18	0,50	0,14	0,63	0,74	0,63	0,89

Таким чином, щоб уникнути розвитку процесів техногенного забруднення ґрунтів на рекультивованих землях Західного Донбасу, необхідно в роки з невеликою кількістю опадів більше вдаватися до вирощування сільськогосподарських культур із застосуванням промивного режиму зрошення. Разом із тим, необхідне подальше вивчення процесів міграції водорозчинних солей і важких металів уздовж профілю існуючих моделей рекультивації для розробки прогнозу моделі масопереносу токсикантів відповідно до існуючих щорічно гідролого-геохімічних умов.

Висновок

Аналіз профільного розподілу солей свідчить, що основна загроза для довкілля від шахтних порід, що виносяться на поверхню разом із кам'яним вугіллям у Західному Донбасі, пов'язана з перспективою забруднення ґрунтів і ґрунтових вод токсичними солями та важкими металами. Уникнення негативного впливу (у разі подальшого сільськогосподарського використання порушених земель) пов'язане з розробкою тришарових моделей рекультивації з прошарком захисного екрана лесоподібного суглинку.

Бібліографічні посилання

1. **Агрогеохімічна оцінка** варіантів сільськогосподарської рекультивації у Західному Донбасі / М. Т. Масюк, М. М. Харитонов, М. І. Лукашенко, А. А. Кроїк // Вісник Дніпропетровського університету. – Д.: Вид-во ДНУ, 2000. – Вип. 10, т. 2. – С. 38–40.
2. **Бекаревич Н. Е.** Сельскохозяйственная рекультивация поймы р. Самара, подрабатываемой шахтами Западного Донбасса / Н. Е. Бекаревич, В. П. Кабаненко // Проблемы оптимизации землепользования и водохозяйственного строительства в бассейне р. Днепр. – К.: СОПС АН Украины, 1992. – С. 186–190.
3. **Евграфкина Г. П.** Влияние горнодобывающей промышленности на гидрогеологические и почвенно-мелиоративные условия территорий. – Д.: Монолит, 2003. – 200 с.
4. **Масюк Н. Т.** Введение в сельскохозяйственную экологию. – Д., 1989. – 192 с.
5. **Романенко Г. Н.** Процессы современного выветривания отвальных шахтных пород и их роль в изменении химизма подземных и поверхностных вод в Западном Донбассе / Г. Н. Романенко, З. И. Танатар-Бараш, Н. Ф. Дудник // Вопросы гидрогеологических прогнозов в связи с ирригацией земель и водоснабжением. – Д., 1978. – С. 97–108.

Надійшла до редколегії 11.03.06.