

УДК 504:631.445.4:546.3(477.83)

О.М. ЯЦУХ, здобувач

Львівський національний аграрний університет

ПРОФІЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ РУХОМИХ ФОРМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ В ЗОНІ ВПЛИВУ ВУГЛЕВИДОБУТКУ (НА ПРИКЛАДІ ШАХТИ «ЧЕРВОНОГРАДСЬКА»)

Вивчено вертикальний розподіл важких металів у чорноземі типовому в зоні впливу шахти «Червоноградська». Встановлено, що для досліджуваного типу ґрунту характерний промивний тип водного режиму, оскільки більшість рухомих форм важких металів (Cd, Pb та Co) накопичується в нижніх горизонтах ґрунтового профілю. Си та Zn акумулюються у верхніх гумусових шарах.

Ключові слова: важкі метали, чорнозем, ґрунтовий профіль, відвал шахти.

Видобування вугілля у Червоноградському гірничопромисловому регіоні (ЧГПР), його збагачення і використання створює передумови для надходження екотоксикантів в агроландшафти. Ґрунт – це деponуюче і буферне середовище на шляху техногенних потоків шкідливих речовин, зокрема важких металів (ВМ).

Розподіл та переміщення токсичних елементів у ґрунтах територій в зоні впливу шахтних комплексів ЧГПР вивчено ще недостатньо. Особливий інтерес становлять чорноземи, зокрема типові, які є домінуючим фоном ґрунтового покриву території в межах діяльності шахти «Червоноградська».

* Науковий керівник – академік НААНУ В.В. Снітинський.

© Яцух О.М., 2010

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. Вип. 52. Ч. II.

Породні відвали шахт здійснюють негативний вплив на навколишнє природне середовище, основними факторами якого є: порушення ландшафту земної поверхні і рівноважного геологічного стану гірських порід; зміни гідрогеологічного режиму прилеглих територій; хімічна та радіологічна токсикація ґрунтів і вод [12]; пилогазове забруднення атмосфери.

Шкідливі компоненти породи, які здуваються вітри і вимиваються з відвалів дощові потоки і талі води, переносяться з ґрунтовими і підземними водами у прилеглі ґрунти та поверхневі водойми. Ці забруднення здійснюють екологічно шкідливий вплив на флору [11] і фауну регіону [8].

Токсиканти - речовини, що надходять на поверхню ґрунту і проникають в його глибину, - диференціюються в межах генетичного профілю, в якому різні горизонти виступають як геохімічні бар'єри, що затримують частину техногенного потоку.

Розподіл важких металів за профілем ґрунту залежить від багатьох факторів, і зокрема, від особливостей самих хімічних елементів, характеру та джерел їх надходження в ландшафти, фізико-хімічних властивостей ґрунту, хімічного і гранулометричного складу ґрунтоутворювальних порід, наявності ґрунтово-геохімічних бар'єрів, дренажу [1, 4, 9].

З метою дослідження вертикального перерозподілу ВМ у чорноземі типовому, що знаходиться в зоні впливу вугледобутку, ми заклали ґрунтовий профіль у північно-західному напрямі від терикона шахти «Червоноградська».

Аналіз ґрунтових зразків проводили на базі Львівського центру «Облдержродючість». Для виявлення рухомих форм Cd, Pb, Cu, Zn та Co у ґрунті застосовували метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії, попередньо провівши кислотну екстракцію 1 М HNO_3 [5].

Чорноземи типові – найбільш характерний, поширений підтип чорноземів на території Українського Лісостепу. Ці ґрунти представлені в основному звичайним родом, що формується на карбонатних незасолених лесах різного гранулометричного складу (від легкосуглинкового до глинистого) з глибокими прісними ґрунтовими водами (10 - 20 м) [10].

Для них характерне інтенсивне нагромадження азоту та зольних елементів, неглибоке вимивання карбонатів, відсутність різкої диференціації ґрунтового профілю [6].

Рельєф досліджуваної території – шлейф схилу південно-східної експозиції крутизною 2°. Угіддя – рілля, скошена стерня пшениці.

Закипання від 10% HCl - з 51 см.

Морфологічна характеристика профілю чорнозему типового малогумусного неглибокого середньосуглинкового на лесовидних суглинках (рис. 1): Н (0 - 38 см) – гумусовий горизонт; Нp(к) (38 - 50 см) – гумусовий перехідний слабокарбонатний; PНк (50 - 79 см) – перехідний, малогумусний, карбонатний; P(h)к (79 - 95 см) – перехідний до материнської породи горизонт, карбонатний, середній суглинок; Pк (>95 см) – материнська порода – лесоподібний суглинок з накопиченням карбонатів.

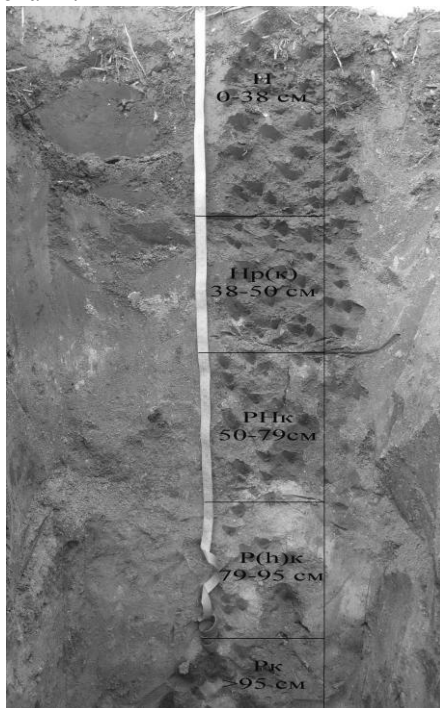


Рис. 1. Профіль чорнозему типового

Внаслідок проведених аналізів щодо розподілу концентрацій рухомих форм ВМ (рис. 2) виявлено збільшення кількостей рухомих цинку та міді в горизонті Н (0 - 38 см), що пояснюється накопиченням цих елементів рослинністю, а також енергійною взаємодією з органічною речовиною ґрунту [7]. Також цинк є геохімічним супутником основного типоморфного елемента – кальцію, що приводить до накопичення даного важкого металу в гумусному

горизонті. Однак визначена кількість токсикантів не перевищує ГДК для цих елементів. Мінімальні концентрації Zn та Cu зафіксовано в гумусовому перехідному горизонті.

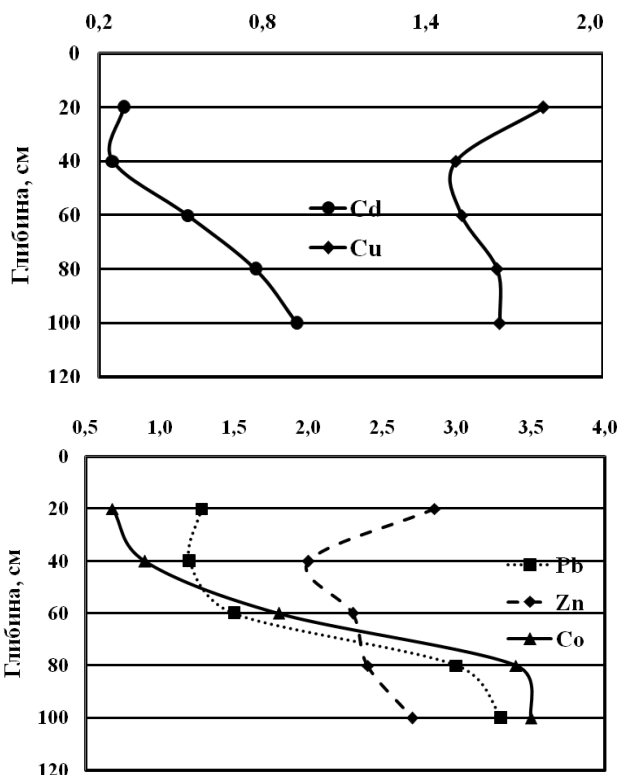


Рис. 2. Розподіл вмісту рухомих форм важких металів за профілем чорнозему типового, мг/кг

Аналіз розподілу рухомих кадмію та свинцю за генетичними горизонтами чорнозему типового показав, що досліджувані елементи слабо акумулюються в гумусовому шарі. Внаслідок міграційної здатності важкі метали накопичуються у нижніх горизонтах чорнозему і материнській породі, перевищуючи в ній значення ГДК: для Cd в 1,7 та Pb в 1,3 рази.

Аналогічну закономірність спостерігали щодо рухомого кобальту: із глибиною його вміст збільшується, концентруючись у

материнській породі (3,50 мг/кг). Це можна пояснити зв'язуванням металу з карбонатами [3].

Встановлено, що більшість елементів під впливом геохімічного перерозподілу вимивається з верхнього горизонту і накопичується в нижній частині розрізу [2].

Дослідження показують, що найнижчі коефіцієнти перерозподілу хімічних елементів (Кф) [2] у вертикальному розподілі характерні для Cd та Co, що свідчить про їх високу здатність до виносу (табл.). Така мобільність елементів пов'язана з низьким вмістом органічної речовини у гумусових горизонтах, завдяки якій відбувається зв'язування важких металів [1, 9].

Коефіцієнти перерозподілу важких металів у ґрунті

Горизонт, см	Cd	Pb	Zn	Cu	Co
Н (0 - 38)	0,27	0,39	1,06	1,10	0,19
Нр(к) (38 - 50)	0,23	0,36	0,74	0,90	0,26
РНк (50 - 79)	0,54	0,45	0,85	0,91	0,51
Р(н)к (79 - 95)	0,82	0,91	0,89	0,99	0,97

Кф свинцю у верхніх горизонтах чорнозему також нижчі порівняно з глибшими.

Zn та Cu мають найвищі коефіцієнти перерозподілу в гумусовому шарі (більше 1). В нижніх горизонтах акумулювативна здатність елементів зменшується, оскільки вони утворюють комплекси з великою кількістю різних органічних сполук ґрунту [3].

Висновки. За результатами дослідження профілю чорнозему типового Червоноградського гірничопромислового регіону встановлено, що орний шар ґрунту не забруднений рухомими формами Cd, Pb, Cu, Zn та Co.

Основна частка важких металів (Cd, Pb та Co) накопичується в нижніх шарах, перевищуючи значення ГДК в найглибшому для кадмію та свинцю.

Щодо Cu та Zn, то вони найбільше акумулюються у гумусових горизонтах ґрунтового профілю.

За розрахованими коефіцієнтами перерозподілу хімічних елементів виявлено закономірності акумуляції важких металів у чорноземі типовому, які за низхідними величинами представлені таким рядом: Co > Cd > Pb > Zn > Cu.

Для чорнозему типового в зоні впливу шахти «Червоноградська» характерний промивний тип водного режиму.

Література

1. Алексеенко В. А. Экологическая геохимия / В. А. Алексеенко. – М. : Логос, 2000. – 627 с.
2. Ведерніков О. Особливості перерозподілу важких металів у ґрунтах і еолових товщах Малеого Полісся / О. Ведерніков, І. Волошин // Генеза, географія та екологія ґрунтів : зб. наук. пр., присвяч. 10-річчю кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів (верес. 2003 р.). – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – С. 34 - 40.
3. Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева. – К. : Наук. думка, 2002. – 216 с.
4. Ильин В. Б. Биогенная и техногенная аккумуляция химических элементов в почве / В. Б. Ильин // Почвоведение. - 1988. - № 7. – С. 124 - 132.
5. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / МСХ Российской Федерации, ЦИНАО. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : [Б. и.], 1992. – 58 с.
6. Снітинський В. В. Ґрунтознавство з основами агрохімії та геоботаніки : навч. посіб. / В. В. Снітинський, В. Ф. Якобенчук. – 2-ге вид., випр. й доп. – Львів : Аверс, 2006. – 312 с.
7. Степанова М. Д. Микроэлементы в органическом веществе почв (черноземов и дерново-подзолистых) / М. Д. Степанова. – Новосибирск : Наука, 1979. – 108 с.
8. Сургай Н. С. Рекультивация породных отвалов закрываемых шахт Львовско-Волынского бассейна / Н. С. Сургай, В. Н. Буслик // Уголь Украины. – 2000. - № 7. – С. 24 - 26.
9. Тинсли И. Поведение химических загрязнений в окружающей среде / И. Тинсли. – М. : Мир, 1982. – 280 с.
10. Черноземы СССР (Украина) / [отв. ред. В. М. Фридланд, И. И. Лебедева, Т. П. Коковина, В. Д. Кисель]. – М. : Колос, 1981. – 256 с.
11. Jonnalagadda Sreekanth B. Effect of coal mine soil contamination on the elemental uptake and distribution in two edible *Amaranthus* species, *Amaranthus dubius* and *Amaranthus hybridus* / B. Jonnalagadda Sreekanth, A. Kindness, V. Chunilall // Journal of environmental science and health. – Part B : Pesticides, food contaminants and agricultural wastes. - 2006. – Vol. 41, 5. - P. 747 - 764.
12. Wang Xin-Yi. Research of the change of heavy metal concentration in the soil around the coal mining waste dump [Електронний ресурс] / Wang Xin-Yi, Yang Jian, Guo Hui-Xia. – Режим доступу: http://old.cgs.gov.cn/zt_more/34/zhaiyao/html/06/609.htm.