

УДК 628.5(477.83)

Яцух О. М., здобувач, (Oksana_LNAU@ukr.net)
Снітинський В. В., доктор біологічних наук, професор[©]
Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

ОСОБЛИВОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗОНІ ВПЛИВУ ВІДВАЛУ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОЇ ШАХТИ

Досліджено вміст рухомих форм важких металів у ґрунті території, що прилягає до відвалу вугільної шахти, за основними напрямками. Встановлено, що максимальні концентрації важких металів у ґрунті фіксуються біля підніжжя терикону. Певної закономірності територіального розподілу елементів немає, оскільки концентрація окремих металів з відстанню збільшується, а інших - зменшується. У південному напрямі відбувається інтенсивніше нагромадження токсикантів у ґрунті. Перевищення норм ГДК виявлено у свинцю та міді.

Ключові слова: важкі метали, ґрунт, відвал, шахта, напрям, розподіл.

Вступ. Інтенсивний розвиток промисловості України в минулому столітті сприяв виникненню екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням природних компонентів довкілля в усіх гірничо-видобувних регіонах [1, 2], в тому числі і для Львівсько-Волинського басейну, зокрема для Червоноградського гірничопромислового району (ЧГПР) [3, 4].

Основний техногенний вплив шахтних комплексів при підземному добуванні корисних копалин здійснюється через відвали пустої породи – терикони, так звані техногенні ландшафти, які спричинюють низку проблем. Породні відвали вугільних шахт негативно впливають на прилеглі агроценози, що проявляється в накопиченні у ґрунтовому покриві сульфатів і важких металів (ВМ) у недопустимих концентраціях [5].

Ґрунт – найбільш чутливий індикатор геохімічної обстановки, оскільки міститься на перетині всіх міграційних шляхів хімічних елементів [6]. Техногенна деградація ґрунтів має прихований характер, тобто візуальних ознак техногенно забруднені ґрунти не мають. Ступінь їх забруднення можна виявити лише за допомогою аналітичних досліджень.

Оскільки ВМ виводяться з ґрунту вкрай повільно, агроекологічна ситуація в таких регіонах залишатиметься напруженою ще тривалий час, незалежно від подальшого розвитку промисловості.

Мета нашої роботи полягала у вивченні впливу відвалів вугільних шахт ЧГПР на прилеглі сільськогосподарські землі. Для її досягнення були поставлені такі завдання:

- ❖ дослідити вміст важких металів у ґрунті прилеглої території за основними напрямками;

- ❖ оцінити зміну концентрацій хімічних елементів із віддаленням від терикону вугільної шахти.

Матеріал і методи. Червоноградський гірничопромисловий район вважають головним у Львівсько-Волинському басейні, оскільки в його межах зосереджено 70-90% усіх запасів басейну [4].

Шахта «Червоноградська» ДП «Львіввугілля» знаходиться на території Сокальського району Львівської області. Введена в експлуатацію 1971 року, а видобуток вугілля здійснюється з 1972 року. На відстані 500 м на північ від проммайданчика шахти знаходиться діючий плоский породний відвал.

Як об'єкт дослідження використаний ґрунт території, яка прилягає до відвалу.

Для аналізу навесні 2010 року були відібрані зразки ґрунту із 20-см глибини відповідності до ГОСТу 17.4.4.02-84 [7] на відстані 50, 100, 200 і 500 м від терикону, а також з підніжжя власне терикону за чотирма основними напрямками (північ, південь, захід, схід).

У пробах ґрунту аналізувався вміст рухомих форм важких металів (Cd, Pb, Zn, Cu, Co) за допомогою кислотної екстракції 1М HNO₃. Для елементного аналізу використовували атомно-абсорбційний спектрофотометр С-115 [8].

Результати досліджень. На локальному рівні зміна станів ландшафтів спричинює значні відмінності в характері міграційних процесів, що призводить до певних особливостей розподілу забруднювачів. Зміна хоча б одного з них (геоморфологічні, параметри ґрунтового покриву і його геохімічних та геофізичних властивостей, рослинного покриву) у межах одного ландшафтного комплексу при сталих інших умовах призводить до істотної різниці у накопиченні або винесенні хімічних елементів [9].

У радіусі до 3-х км кожен терикон є джерелом забруднення навколишнього середовища різними елементами-токсикантами. Техногенні потоки з відвалів збагачені ВМ. У результаті в усіх природних компонентах ландшафтів – ґрунтах, водах, рослинах, формуються техногенні ареали забруднення різної інтенсивності [10].

Кадмій – один із найбільш токсичних елементів. Він знаходиться в землі в незначних кількостях і його вміст залежить від материнської породи, а також від зовнішніх чинників, таких, як викид металоносного пилу промисловими підприємствами, розпилення вітром відходів з териконів, надмірне заводнення стоками або осадами [11].

За результатами досліджень найвищі концентрації кадмію спостерігаються на відстані 0-50 м від терикону в південному та західному маршрутах (0,12-0,23 мг/кг) (рис. 1).

Очевидно це пов'язано з розпиленням відходів переважаючими західними вітрами, а також з водним стоком з-під терикону за рахунок зниження висоти над рівнем моря саме в південному напрямку, що свідчить про міграцію Cd за елементами рельєфу [12].

Вміст кадмію зростає із збільшенням кислотності ґрунту [13], що й видно з рис. 2, де найнижчі показники рН ґрунтового розчину притаманні західному спрямуванню.

Нижчі концентрації металу виявлені на віддалі 500 м практично на всіх маршрутах дослідження (0,05-0,12 мг/кг). Однак перевищення ГДК металу відсутні.

Свинець. Гірничодобувна промисловість є другим важливим джерелом надходження Pb в навколишнє середовище [14]. У зв'язку з техногенним забрудненням цим елементом виникає реальна загроза деградації українських чорноземів, зосереджених в областях з розвинутою промисловістю [15].

Найвищі концентрації даного металу зафіксовано на відстані 0-100 м від терикону, а найменші – при 500 м (рис. 3).

Свинець мігрує на південь від терикону, максимально накопичуючись у ґрунті (3,00-16,50 мг/кг), тоді як у західному напрямі його вміст найнижчий (2,50-10,20 мг/кг).

Перевищення ГДК цього металу виявлено в усіх досліджуваних пробах.

Цинк – міститься в ґрунті у складі різних сполук [11]. Встановлено, що його вміст у ґрунті залежить від материнської породи [15], кількості органічної речовини, реакції ґрунтового розчину [16].

За результатами досліджень більші кількості цинку виявлено біля підніжжя відвалу шахти на всіх напрямках, за винятком південного, де його максимальний вміст зафіксований на відстані 200 м (9,78 мг/кг) (рис. 4). Для цього елемента притаманний відносно рівномірний територіальний розподіл. Вплив кислотності ґрунту на нагромадження Zn в даному випадку не виявлено.

Мідь – один із найважливіших мікроелементів. У ґрунтах, як правило, представлена у двовалентній формі, їй притаманна висока міграційна здатність у кислому середовищі, однак при дуже високому рівні кислотності вона закріплюється органічними речовинами ґрунтів [15].

Вміст цього елемента з віддаленням від терикона у північному, крім відстані 500 м, та південному напрямах зростає (рис. 5).

Середня концентрація Cu східного маршруту (5,54 мг/кг) майже в чотири рази менша, ніж південного (20,66 мг/кг).

Аналогічно цинку рН ґрунтового середовища не є важливим фактором накопичення міді у ґрунті.

Кобальт. Його рухомість залежить від окисно-відновлювальних умов і зворотно пропорційна рН ґрунту, тобто з підвищенням рН вона зменшується [15].

Високі концентрації металу зафіксовані біля підніжжя терикону (1,8-3,00 мг/кг), а найменші – на віддалі 50 м (рис. 6).

Спостерігається відносно рівномірне збільшення вмісту кобальту із відстанню, особливо чітко це видно у південному спрямуванні. Винятком є точка 500 м, оскільки це вже територія промислового майданчика вугільної шахти.

Мінімальні кількості металу виявлено на захід від терикону (0,60-2,60 мг/кг).

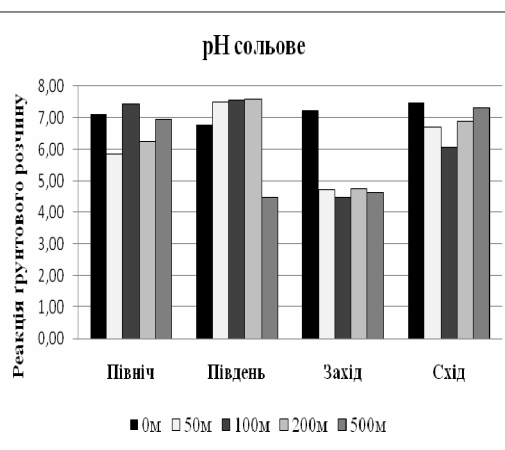
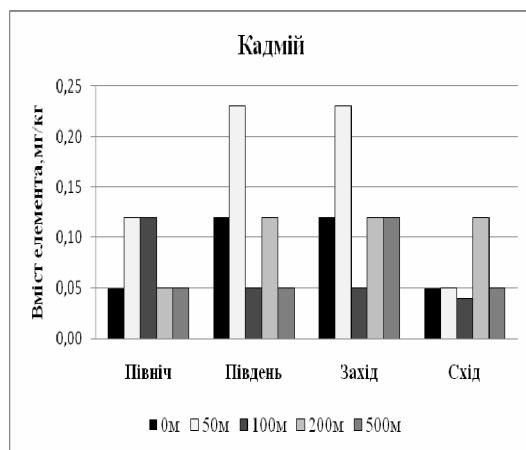


Рис.1. Просторовий розподіл вмісту Cd Рис.2. Просторова зміна рН ґрунту

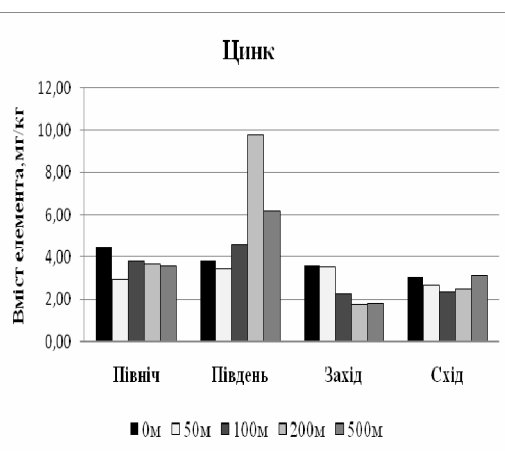
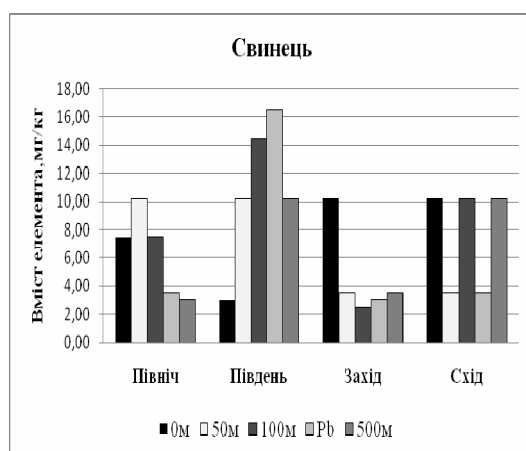


Рис.3. Просторовий розподіл вмісту Pb Рис.4. Просторовий розподіл вмісту Zn

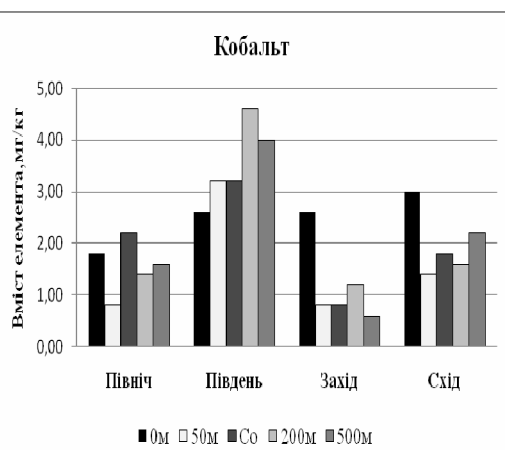
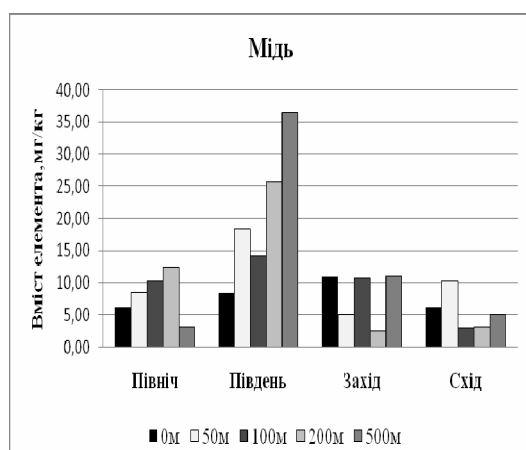


Рис.5. Просторовий розподіл вмісту Cu Рис.6. Просторовий розподіл вмісту Co

Висновки. При вивченні вмісту важких металів у пробах ґрунту, взятих на різній віддалі від підніжжя відвалу, концентрація Cu та Co з відстанню збільшується, а Cd – зменшується. Тобто немає чіткої закономірності їх розподілу [17] на території дослідження.

Зменшення кислотності ґрунту у процесі міграції та накопичення рухомих форм Pb, Zn, Cu та Co не є основним фактором. Така умова виконується тільки для Cd.

Найвищі кількості ВМ виявлено біля підніжжя терикона, найнижчі – на відстані 50 м (Zn, Co) і 100 м (Cd, Cu).

Нагромадження важких металів у ґрунті інтенсивне у південному напрямі, що свідчить про їх розповсюдження водними стоками при змиві з-під терикона.

Стосовно чотирьох основних напрямів дослідження ВМ у ґрунті накопичуються в такому порядку: захід < схід < північ < південь.

Література

1. Волкова Т. П. Аналіз та оцінка впливу промислових підприємств на забруднення ґрунтів Донецької області / Т. П. Волкова, Ю. С. Попова, К. В. Волкова // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : зб. доп. – Донецьк : ДонНТУ, 2005. – Т. 2. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://masters.donntu.edu.ua/2005/ggeo/volkova/library/art3.htm>.

2. Лозовіцький П. С. Оцінка забруднення ґрунтів територій, прилеглих до Криворізького гірничорудного басейну / П. С. Лозовіцький, С. М. Каленюк, В. К. Хільчевський // Захист довкілля від антропогенного навантаження. – 2000. - № 3 (5). – С. 27-37.

3. Буцяк Г. А. Сумісна дія важких металів у регіоні Львівсько-Волинського вугільного басейну, способи попередження їх акумуляції і токсичного впливу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / Г. А. Буцяк. – Житомир, 2009. – 21 с.

4. Іванов Є. А. Ландшафти гірничопромислових територій : Монографія / Є. А. Іванов. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 334 с.

5. Зубов А. Р. Воздействие отвалов угольных шахт Донбасса на агроценозы / А. Р. Зубов, Л. Г. Зубова, Е. А. Савельева // Сборник научных трудов Луганского НАУ. Серия : Биологические науки. – Луганск : Элтон-2. - 2005. - № 52 (75). - С. 94-100.

6. Пряничникова Е. В. Эколого-геохимические исследования в горнорудных районах (на примере Северной Осетии) / Е. В. Пряничникова // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. – 2005. - №2. – С. 48-54.

7. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1983.

8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства (издание 2-е, переработанное и дополненное). – М. : Гидрометеиздат, ЦИНАО, 1992. – 58 с.

9. Самчук А. І. Просторово-часові особливості розподілу важких металів у антропогенізованих поліських ландшафтах / А.І.Самчук О.Г.

Голубцов, О.О. Галаган // Український географічний журнал. - № 1.- 2009. – С. 19-24.

10. Солнцева Н. П. Техногенное рассеяние загрязняющих веществ в районах добычи горючих полезных ископаемых и процессы преобразования природных систем / Н. П. Солнцева, Е. М. Никифорова // Геохимия техногенеза : I-е всесоюзное совещание, 29-31 октября 1985 г. : тезисы докладов. – Иркутск, 1985. – С. 47-51.

11. Швидкі аналітичні тести в хімічних дослідженнях доквілля / Укладачі Г. Шредер, А. Ніколаєвський, В. Рибаченко, Й. Опейда. – Донецьк : ТОВ «Юго-Восток ЛТД», 2003. – 150 с.

12. Дмитрук Ю. М. Еколого-геохімічний аналіз ґрунтового покриву агроєкосистем / Ю. М. Дмитрук. – Чернівці : Рута, 2006. – 328 с.

13. Дубина А. О. Розподіл важких металів (Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Pb, Cd) в ґрунтах м. Кременчука / А. О. Дубина, І. І. Сараненко, Н. М. Цветкова // Збірка матеріалів Міжнародної конференції «Сучасні проблеми біології екології та хімії» присвяченої 20-річчю біологічного факультету ЗНУ 29 березня-01 квітня 2007 р. – Запоріжжя, 2007. – Ч.2. – С. 466-467.

14. Борисова Е. А. Основы химического анализа в экологии : учеб. пособие / Е. А. Борисова. – Севастополь : Изд-во СевГТУ, 2001. – 140 с.

15. Фатеев А. І. Загальні закономірності вмісту та розподілу мікроелементів у ґрунтах України / А. І. Фатеев, Я. В. Пашенко // Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України [за ред. А. І. Фатеева, Я. В. Пашенка]. – Харків : ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського», 2003. – С. 53-65.

16. Сапрыкин Ф. Я. Геохимия почв и охрана природы. Геохимия, повышение плодородия и охрана почв / Ф. Я. Сапрыкин. – Л. : Недра, 1984. – 231 с.

17. Баранов В. Вміст пігментів фотосинтезу в проростках рослин при вирощуванні на ґрунтах породного відвалу вугільних шахт / В. Баранов, О. Кузьмич // Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти : тези доп. III Міжнар. конф. – Львів, 2007. – С.110.

Summary

Jatsukh O., Snytynskij V.

Lviv National Agrarian University

TERRITORIAL DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE AFFECTED TO DUMP OF MINES «CHERVONOGRADSKA»

Key words: heavy metals, soil, dump, mine, direction, distribution.

Content of mobile forms of heavy metals is investigated in the soil of the territory which adjoins to the dump of the coal mine, after basic directions. It is set that the maximal concentrations of heavy metals in soil are fixed at the foot of waste bank. Inhere is not certain conformity to law of territorial distribution of elements, as a concentration of separate metals increases with distance, and others diminishes. In a southward there is more intensive piling up of toxicant in soil. Exceeding of norms of GDK at a copper and lead.

Стаття надійшла до редакції 21.04.2011