

# ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГРУНТІВ В РАЙОНІ ЛЬВІВСЬКОГО СМІТТЕЗВАЛИЩА ЗА ВМІСТОМ ВАЛОВИХ ФОРМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

*A.C. Войціховська, В.Д. Погребенник,  
В.В. Карабин\**

Національний університет  
«Львівська політехніка»  
м. Львів, вул. Степана Бандери, 12  
*E-mail: coffice@polynet.lviv.ua*  
\* Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності  
м. Львів, вул. Клепарівська, 35  
*E-mail: ldubzh.lviv@mns.gov.ua*

У статті наводяться результати досліджень валових форм важких металів у ґрунтах в районі Львівського сміттезвалища. Розраховано коефіцієнти забруднення ґрунтів. За результатами досліджень і розрахунків оцінено рівень забруднення ґрунтів валовими формами важких металів.

**Вступ.** Проведено оцінювання рівня забруднення валовими формами важких металів (ВМ) у ґрунтах в районі Львівського сміттезвалища. Для оцінки ступеня забруднення ґрунтів відповідно до класифікації [1] взято ВМ усіх трьох класів небезпеки: I клас – дуже небезпечні – Cd, Pb, Zn; II клас – помірно небезпечні – Cr, Co, Cu, Ni; III клас – малонебезпечні – Mn, Fe.

Для контролю за техногенным забрудненням ґрунтів визначають валовий вміст ВМ у ґрунтах, оскільки останній має здатність зв'язувати сполуки металів,

переводячи їх в недоступні для рослин форми.

Для визначення вмісту ВМ використано атомно-абсорбційний метод, який дає змогу виявити велику кількість елементів у концентраціях 0,1 – 0,01 мкг/л і нижче [2]. Екстракція валових форм ВМ з ґрунту здійснена 50 % розчином  $\text{HNO}_3$  і 25 %  $\text{H}_2\text{O}_2$  [3] (аналітик А.С. Войціховська).

Для оцінки ступеня забруднення ВМ з одного боку, необхідно використовувати точку початкового відліку, якою є значення фонового вмісту елемента, а з іншого – знати ГДК елемента у ґрунті. Оскільки ГДК досліджуваних ВМ затверджені лише для валових форм Mn (1500 мг/кг) [4] та Pb (32 мг/кг) [5], тому для оцінювання рівня забруднення валовими формами ВМ взято їх фонові концентрації.

Врахувавши визначення коефіцієнта небезпеки елемента за ГДК [6], коефіцієнт забруднення ( $K_z$ ) ґрунтів валовими формами ВМ розраховано за формулою

$$K_z = \frac{C_{Me}}{C_{Me(f)}}, \quad (1)$$

де  $C_{Me}$  – концентрація валових форм ВМ, мг/кг;  $C_{Me(f)}$  – фонова концентрація валових форм ВМ, мг/кг.

Фонові проби взято з свердловини № 22 (с. Малі Грибовичі), яка пробурена вище сміттезвалища та виключає безпосередній його вплив. Проби ґрунту відбрано на різних глибинах від 0,8 до 6,9 м у свердловинах, що зображені на рис. 1. Відповідність глибин відбору свердловинам зображена у табл. 1.

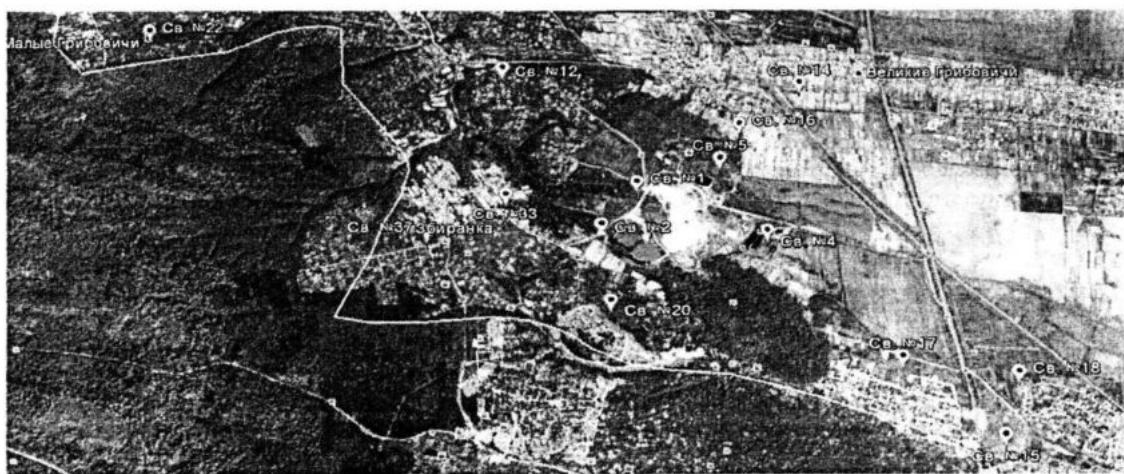


Рис. 1. Схема розташування точок відбору в районі Львівського сміттезвалища

Таблиця 1

#### Прив'язка глибин відбору проб ґрунтів до свердловин

№ з/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
№ свердловини	22	37	14	4	5	15	17	18	1	33	2	12	16
Глибина відбору проб, м									2,5				
	0,8	0,9	1,1	1,1	1,3	1,3	1,5	1,8	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0

Метали – це важливі елементи зміни геохімічних полів. Такі зміни найбільше проявляються у верхньому шарі геологічного середовища. Особливо в ґрутовому покриві, ґрутових водах і біосфері. В табл. 2 наведено середній

вміст досліджуваних ВМ в ґрунтах [7].

Дослідивши валові форми важких металів I класу небезпеки, визначено коефіцієнти забруднення Cd, Pb, Zn ґрунтів, що зображені на рис. 2.

Таблица 2

## Середній вміст елементів у ґрунтах

Елемент	Вміст у ґрунтах, мг/кг
Кобальт	1-40
Хром	5-1000
Купрум	2-100
Кадмій	1
Манган	850
Плюмбум	2
Нікол	5
Цинк	10

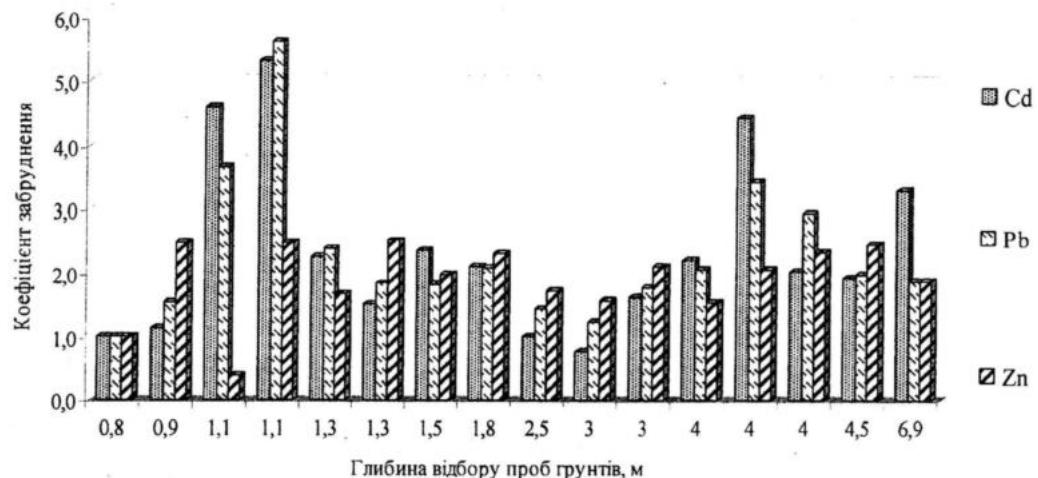


Рис. 2. Залежність коефіцієнта забруднення ґрунтів валовими формами важких металів I класу небезпеки від глибини просочування

Так максимальні концентрації Cd і Pb визначено у свердловині № 4 на глибині 1,1 м. Дана свердловина розташова-

на нижче по рельєфу від збірника інфільтратних стоків Львівського сміттезвалища [8].

$Kz(Cd) > 1$  (1) в усіх пробах за виключенням свердловини № 1, що знаходиться вище сміттєзвалища.  $Kz(Pb) > 1$  в усіх без винятку відібраних пробах.

Максимальну концентрацію Zn ( $Kz = 2,55$ ) встановлено у свердловині № 15 на глибині 1,3 м.  $Kz(Zn)$  близький до максимального у свердловині № 4 і становить 2,52.

Мінімальна концентрація Cd ( $Kz = 0,77$ ) зафікована у свердловині № 1, Pb ( $Kz = 1,00$ ) – у свердловині № 22 – фонова проба, Zn ( $Kz = 0,39$ ) – у свердловині № 14, яка розташована вище по рельєфу від смітника, в селі Великі Грибовичі.

Результати досліджень валових форм ВМ II класу небезпеки зображені на рис. 3. Максимальні концентрації Cr, Co

західовані на глибинах 1,1 м у свердловині № 14, Cu, Ni – у свердловині № 4.

Концентрації Cr, Co, що тяжіють до максимальних, також встановлено у свердловині № 4.

Мінімальні концентрації у ґрунтах Cr, Co, Cu досліджено у фоновій пробі – свердловині № 22, а Ni – у свердловині № 1 на глибині 6,9, що знаходиться вище по рельєфу від смітника.

У результаті експериментальних досліджень валових форм ВМ III класу небезпеки (рис. 4), максимальні концентрації Mn ( $Kz = 8,04$ ) встановлено у свердловині № 1 на глибині 1,1 м, Fe ( $Kz = 4,64$ ) – у свердловині № 37 на глибині 0,9 м.

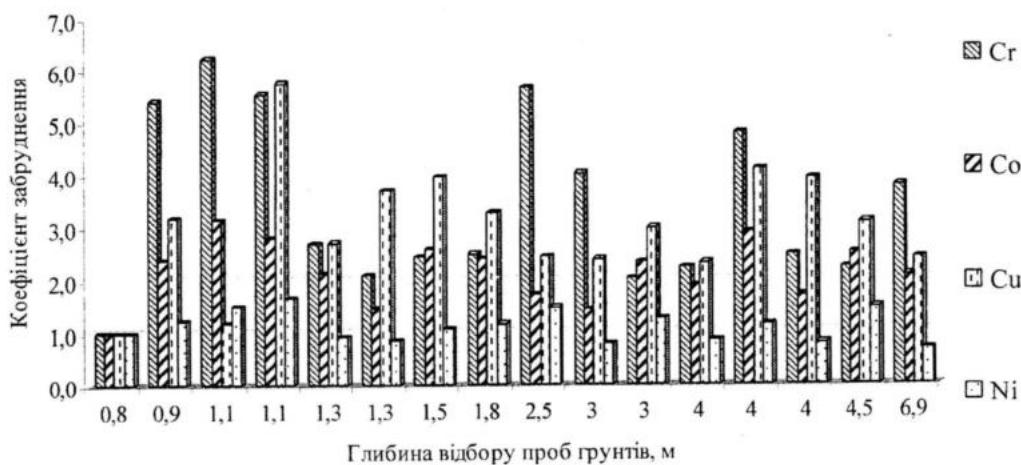


Рис. 3. Залежність коефіцієнта забруднення ґрунтів валовими формами важких металів II класу небезпеки від глибини просочування



Рис. 4. Залежність коефіцієнта забруднення ґрунтів валовими формами важких металів III класу небезпеки від глибини просочування

**Висновок.** У результаті проведених досліджень ґрунтів в районі Львівського сміттєзвалища встановлено, що вміст валових форм ВМ I класу небезпеки – у 1,13 – 5,65 разіввищий за фонові концентрації, II класу – у 1,06 – 6,23, III класу – 1,35 – 8,04.

Найбільш забрудненими валовими формами ВМ є ґрунти нижче за рельєфом від сміттєзвалища, неподалік від збірника інфільтратних стоків [8, 9].

Якщо ж порівнювати максимальні концентрації валових форм ВМ із визначеними середніми значеннями, то перевищення відносно фонових концентрацій по Cd становить 2,25, Pb – 2,45, Zn – 1,32, Cr – 1,80, Co – 1,44, Cu – 1,90, Ni – 1,47, Mn – 3,88, Fe – 2,40 рази.

З проведених досліджень випливає, що концентрація валових форм ВМ: Cd, Pb, Zn, Cr, Co, Cu, Ni, Mn, Fe значно вища за середній вміст та фонові концентрації елементів у ґрунтах у районі Львівського міського сміттєзвалища [10].

Таким чином можна зробити висновок, що в районі діючого сміттєзвалища міста Львова екологічний стан ґрунтів [11] щодо їх забруднення кадмієм, плюмбумом, цинком, хромом, кобальтом, купрумом, манганом, ферумом є кризовим, а ніколем – передкризовим.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. ГОСТ 17.4.1.02-83. – М., 1984. – С. 1 – 4.
2. Гармаш А.В. Введение в спектроскопические методы анализа // Оптические методы анализа – М.: РАН, 1995. – 15 с.
3. Определение содержания тяжелых металлов в пробах почвы. Сборник "Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства." (издание 2-е, перераб. и доп.). – М., 1992. – 238 с.
4. Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК), список № 4, утв. МЗ ССР от 30.04.82 № 2546-82).
5. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве. САН ПиН 42-128-4433-87, утв. МЗ ССР от 30.10.87 № 4433-87.
6. Агрокологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: метод. руководство / под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 783 с.
7. Экологическая геология Украины. АНУ, ин-т геологических наук. – К.: Наук. думка, 1993. – С. 21 – 22.
8. Войціховська А.С. Міграція важких металів в об'єкти навколошнього природного середовища в зоні впливу полігону твердих побутових відходів. // Тез. доп. міжн. наук.-практ. конф. «Перший Всеукраїнський з'їзд екологів». – В., 2006. – 265 с.
9. Войціховська А.С., Бутін О.З. Дослідження водорозчинних форм солей важких металів у ґрунтах в зоні впливу Львівського полігону твердих побутових відходів // Матеріали міжн. наук.-практ. конф.: «Полігоны твердих побутових відходів: проектування та експлуатація, вимоги Європейського Союзу, Кіотський протокол» симт. Славсько Львівської області 16 – 18 квітня 2008 р. – Львів: «Тріада Плюс», 2008. – 118 с.
10. Voytsikhovska A.S., Malyovanyu M.S., Golodovska O.Y. Evaluation of an ecological condition of components of an environment in an orb of influence of polygons rigid household and industrial wastes of the Lvov area. Proceedings of a Polish-Swedish-Ukrainian seminar, Lviv Ukraine, October 26 – 28, 2006. Research and application of new technologies in wastewater treatment and municipal solid waste disposal in Ukraine, Sweden and Poland, E. Plaza, E. Levlin (Editors) TRITA-LWR.REPORT 3023, ISSN 1650-8610, ISRN KTH/LWR/REPORT 3023-SE, ISBN 978-91-7415-411-5, 2009. – 94 p.
11. Позняк С.П., Красеха Є.Н., Кім М.Г. Картографування ґрунтового покриву. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – 500 с.