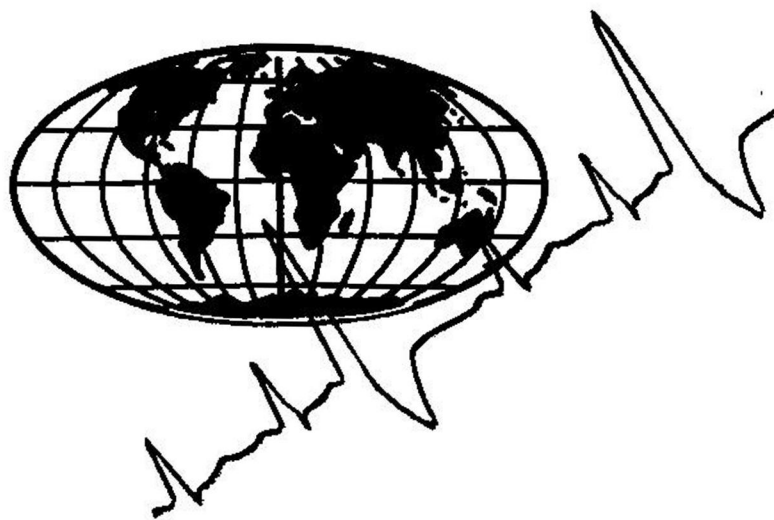


НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН УКРАИНЫ



СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Выпуск 18



Севастополь
2012

Системы контроля окружающей среды // Сб. науч. тр., НАН Украины, МГИ.
– Севастополь. – 2012. – Выпуск 18. – 207 с.

В сборник включены работы, посвященные разработке приборов и методов контроля параметров и полей окружающей среды, акустических методов и средств, измерительных информационных технологий; диагнозу и мониторингу климатической изменчивости; контролю радиоактивных загрязнений; моделей эколого-экономических систем; мониторингу биологических систем и экологии окружающей среды.

Система контролю навколишнього середовища // Зб. наук. праць, НАН України, МГІ.
– Севастополь. – 2012. – Випуск 18. – 207 с.

У збірку включені роботи, присвячені розробці приладів і методів контролю параметрів і полів навколишнього середовища, акустичних методів і засобів, вимірювальних інформаційних технологій; діагнозу і моніторингу кліматичної мінливості; контролю радіоактивних забруднень; моделей еколого-економічних систем; моніторингу біологічних систем і екології навколишнього середовища.

Monitoring systems of environment // CSW of NASU, MHI. – Sevastopol. – 2012. – Issue 18.
– 207 с.

The works devoted to development of devices and methods of monitoring of parameters and fields of environment, acoustic methods and means, measuring information technologies; diagnosis and monitoring of climatic variability; control of radioactive pollution; models of ecologo-economic systems; monitoring of biological systems and environment ecology are included in the collection.

Редакционная коллегия:

Полонский А.Б., д.г.н., чл.-корр. НАНУ (главный редактор),
Букатов А.Е., д.ф.-м.н., Воскресенская Е.Н., д.г.н.,
Гайский В.А., д.т.н. (зам. гл. редактора), Греков Н.А., д.т.н.,
Доценко С.Ф., д.ф.-м.н., Зуев Г.В., д.б.н., Егоров В.Н., д.б.н., чл.-корр. НАНУ,
Еремеев В.Н., д.ф.-м.н., академик НАНУ, Иванов В.А., д.ф.-м.н., академик НАНУ,
Коновалов С.К., д.г.н., чл.-корр. НАНУ, Коротаев Г.К., д.ф.-м.н., чл.-корр. НАНУ,
Краснодубец Л.А., д.т.н., Кушнир В.М., д.т.н., Ломакин П.Д., д.г.н.,
Мотыжев С.В., д.т.н., Пашков Е.В., д.т.н., Самышев Э.З., д.б.н.,
Сапожников Н.Е., д.т.н., Сергеева Н.Г., д.б.н., Скатков А.В., д.т.н., Совга Е.Е., д.г.н.,
Солдатов А.А., д.б.н., Суховой В.Ф., д.г.н., Тимченко И.Е., д.ф.-м.н.,
Токарев Ю.Н., д.б.н., Черкесов Л.В., д.ф.-м.н., чл.-корр. НАНУ, Шапиро Н.Б., д.ф.-м.н.

Ответственные за выпуск:

Гайский В.А., Доценко С.Ф., Полонский А.Б., Самышев Э.З.

Рекомендован к печати Ученым советом
МГИ НАН Украины

ISSN 2220-5861

© Морской гидрофизический
институт НАН Украины, 2012

В.Д. Чмыр, М.И. Сеничева, Л.С. Щербатенко. Межгодовая изменчивость развития фитопланктона приустьевой зоны Севастопольской бухты (рецензент *М.М. Басова*) 176

В.В. Мельников, Ю.Н. Токарев, В.И. Василенко, В.Ф. Жук, П.И. Довгаль, В.М. Савоськин. Влияние рельефа дна на структуру и изменчивость биофизических полей в районе Севастополя (рецензент *П.Д. Ломакин*) 180

Раздел 6. Экология окружающей среды

М.И. Ожиганова. Классификация систем экологического мониторинга как информационных средств предотвращения чрезвычайных ситуаций (рецензент *В.А. Гайский*) 184

А.М. Шибанова, В.Д. Погребенник. Застосування природних цеолітів для екологічної безпеки водоочищення (рецензент *Є.В. Походило*) 188

А.С. Войціховська, В.Д. Погребенник, В.В. Карабін. Оцінювання екологічного стану ґрунтів в районі Львівського сміттєзвалища за вмістом валових форм важких металів (рецензент *З.Р. Мичуда*) 192

Ю.Ю. Гончаренко. Закономерности трансформации иприта в эмульгированное состояние (рецензент *А.С. Запезалов*) 196

В.В. Стоянов. Соответствие норм воздухообеспечения укрываемых в убежищах в режиме герметизации в условиях ЧС требованиям Европейских стандартов (рецензент *Е.В. Азаренко*) 201

Алфавитный указатель авторов 205

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ В РАЙОНІ ЛЬВІВ- СЬКОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА ЗА ВМІСТОМ ВАЛОВИХ ФОРМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

А.С. 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 сміттєзвалища. 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 сміттєзвалища. Для оцінки ступеня забруднення ґрунтів відповідно до класифікації [1] взято ВМ усіх трьох класів небезпечності: I клас – дуже небезпечні – Cd, Pb, Zn; II клас – помірно небезпечні – Cr, Co, Cu, Ni; III клас – малонебезпечні – Mn, Fe.

Для контролю за техногенним забрудненням ґрунтів визначають валовий вміст ВМ в 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 HNO_3 і 25 % H_2O_2 [3] (аналітик А.С. Войціховська).

Для оцінки ступеня забруднення ВМ з одного боку, необхідно використовувати точку початкового відліку, якою є значення фоновий вміст 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.

Враховавши визначення коефіцієнта небезпечності 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; $C_{Me(f)}$ – фонові концентрації валових форм ВМ, мг/кг.

Фонові проби взято з свердловини № 22 (с. Малі Грибовичі), яка пробурена вище сміттєзвалища та виключає безпосередній його вплив. Проби ґрунту відібрано 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 сміттєзвалища

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 |
| | | | | | | | | 4,5 | 6,9 | | | | |

Метали – це важливі елементи зміни геохімічних полів. Такі зміни найбільше проявляються у верхньому шарі геологічного середовища. Особливо в ґрунтовому покриві, ґрунтових 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.

Таблиця 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 |

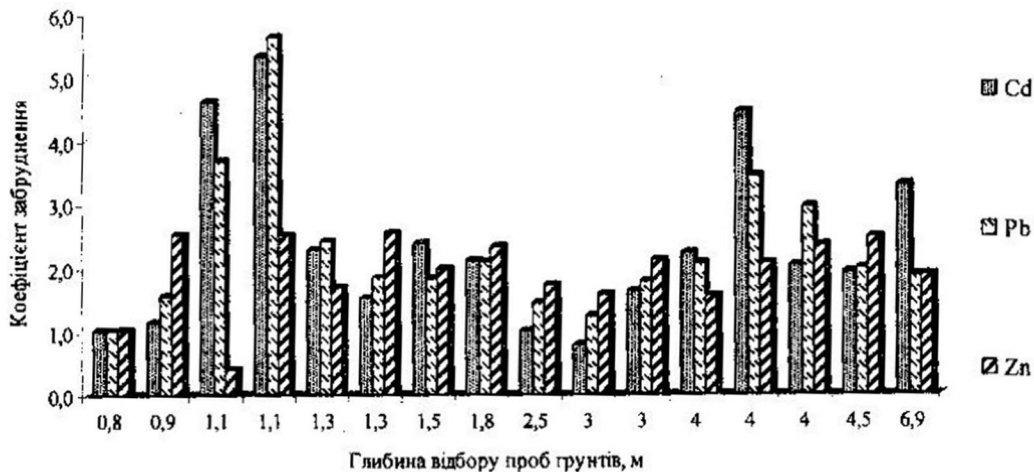


Рис. 2. Залежність коефіцієнта забруднення ґрунтів валовими формами важких металів I класу небезпеки від глибини просочування

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 сміттєзвалища [8].

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

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

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

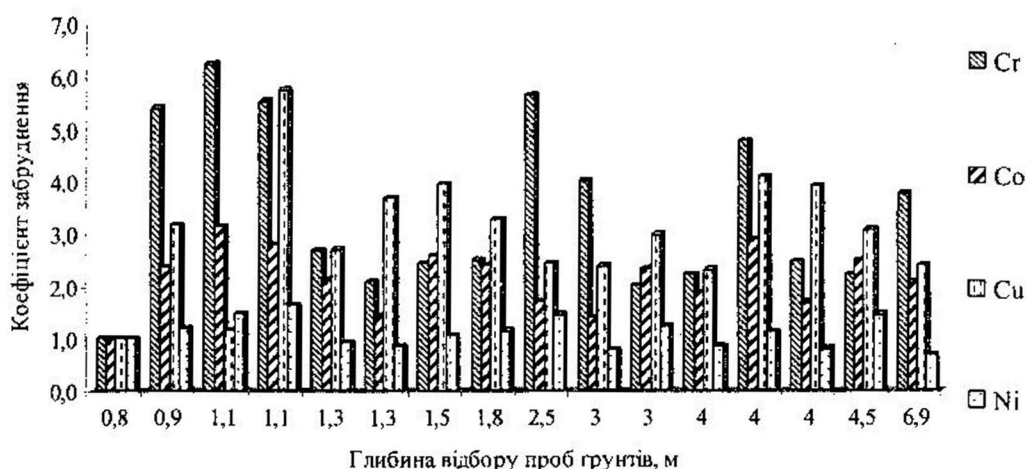
Результати досліджень валових форм BM II класу небезпеки зображені на рис. 3. Максимальні концентрації Cr , Co

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

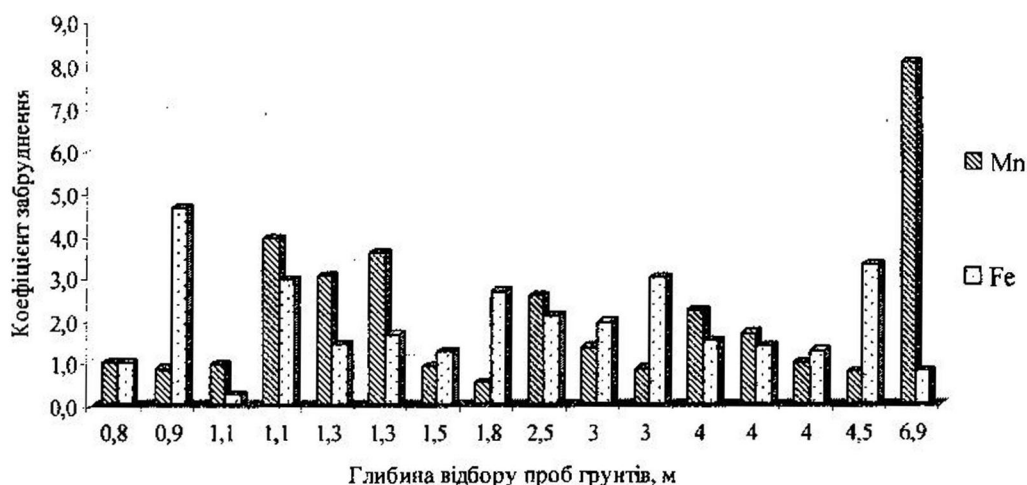
Концентрації Cr , Co , що тяжіють до максимальних, також встановлено у свердловині № 4.

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 BM III класу небезпеки (рис. 4), максимальні концентрації Mn ($K_z = 8,04$) встановлено у свердловині № 1 на глибині 1,1 м, Fe ($K_z = 4,64$) – у свердловині № 37 на глибині 0,9 м.



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



Р и с. 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 разів вищий 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 сельскохозяйственной и продуктивной растениеводства." (издание 2-е, перераб. и доп.). – М., 1992. – 238 с.
4. *Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК), список № 4, утв. МЗ СССР от 30.04.82 № 2546-82).*
5. *Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве.* САН ПиН 42-128-4433-87,

утв. МЗ СССР от 30.10.87 № 4433-87.

6. *Агроэкологическая 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 навколишнього 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.: «Полігони твердих побутових відходів: проектування та експлуатація, вимоги Європейського Союзу, Кіотський протокол»* смт. Славсько Львівської області 16 – 18 квітня 2008 р. – Львів: «Триада Плюс», 2008. – 118 с.
10. *Voytsikhovska A.S., Malyovanyy 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 покриття. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – 500 с.