

SCI-CONF.COM.UA

**INNOVATIVE DEVELOPMENT
OF SCIENCE, TECHNOLOGY
AND EDUCATION**



**PROCEEDINGS OF V INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
FEBRUARY 15-17, 2024**

**VANCOUVER
2024**

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND EDUCATION

Proceedings of V International Scientific and Practical Conference

Vancouver, Canada

15-17 February 2024

Vancouver, Canada

2024

UDC 001.1

The 5th International scientific and practical conference “Innovative development of science, technology and education” (February 15-17, 2024) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2024. 610 p.

ISBN 978-1-4879-3792-8

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Innovative development of science, technology and education. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Vancouver, Canada. 2024. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovative-development-of-science-technology-and-education-15-17-02-2024-vankuver-kanada-arhiv/>.

Editor

Komarytsky M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: vancouver@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua/>

©2024 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2024 Perfect Publishing ®

©2024 Authors of the articles

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ
ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

Рибалова Ольга Володимирівна,

канд. техн. наук, доцент, доцент,

Антон Олександрович Мацак

канд. техн. наук, викладач,

Курочка Михайло Олександрович

студент

Національний університет цивільного захисту України,

м. Харків, Україна

Анотація: З розвитком сучасної урбанізації та індустріалізації, забруднення навколишнього природного середовища важкими металами визначено однією з основних проблем у сучасному суспільстві. Концентрації металів у ґрунті ростуть загрозливими темпами та впливають на ріст рослин, розвиток ґрунтової мікрофлори, безпеку харчових продуктів та здоров'я населення. Токсичність металів має прямі наслідки для флори, яка є невід'ємною частиною екосистем. Дослідження статті спрямовано на аналіз наслідків накопичення важких металів в ґрунтовому покриві, що особливо актуально при вирішенні питання про першочерговість реалізації природоохоронних заходів.

Ключові слова: ґрунтовий покрив, важкі метали, джерела забруднення, інтегральна оцінка, промислові регіони

Ґрунт займає в біосфері особливе місце, найбільшою мірою забезпечуючи біологічну продуктивність біосфери. У той же час він зазнає найбільший антропогенний вплив і є найбільш небезпечною ланкою циркуляції забруднюючих речовин [1].

Забруднення важкими металами є головною екологічною проблемою, яка загрожує рослинам, тваринам і здоров'ю людини, а також якості навколишнього

середовища. Важкі метали можуть повільно потрапляти в рослини, тварини і людини через повітря, воду, а також розвиток харчового ланцюга протягом певного періоду часу [2]. Сучасні методи ведення сільського господарства за рахунок розширення застосування агрохімікатів і неорганічних добрив викликали забруднення ґрунтів важкими металами, що веде до деградації екосистем [3]. Застосування в землеробстві осадів стічних вод, органічних відходів, гною, промислових відходів, і зрошення стічними водами є основними джерелами надходження важких металів в ґрунти [4-7]

Причиною надходження важких металів в ґрунти є природні та антропогенні чинники.

Вивітрювання порід є найбільш важливим фактором надходження важких металів. Як правило, процес вивітрювання залежить від характеру гірських порід і екологічних умов, від яких у значній мірі залежить концентрація і склад важких металів [8]. Вулканічні виверження і вітер також є джерелом надходження важких металів. Високі концентрації заліза, марганцю, цинку, хрому, нікелю і свинцю приходять від вітру, який дме з пустелі. Морські вітри та лісові пожежі також сприяють надходженню важких металів [9].

Природна рослинність вносить свій внесок важких металів у навколишнє середовище через вилуговування, розкладання і випаровування. Крім того, океанічні види продуктів та аерозолі моря вносять вклад важких металів в прибережних районах [10].

Серед антропогенного забруднення ґрунтів важкими металами важливе місце займають сільськогосподарські джерела їх надходження, автотранспорт та промислові підприємства.

Основним джерелом потрапляння важких металів в сільськогосподарські ґрунти є неорганічні добрива, а також вапнування, зрошення і розміщення осадів стічних вод [6].

Дослідження [11, 12] встановили, що накопичення кадмію в рослинах має особливе значення, так як він осідає у високій концентрації на листках, які можуть бути використані для харчування тварин або людей. Осад стічних вод,

гній є також причиною надходження кадмію. Використання осадів стічних вод в землеробстві є одним з головних джерел надходження важких металів в ґрунти [4, 5, 13, 14].

Причиною високого вмісту важких металів в сільськогосподарських ґрунтах є неодноразове використання фосфатних добрив [15, 16]. Деякі пестициди є значним джерелом забруднення важкими металами сільськогосподарських полів [9, 17]. Зрошення стічними водами є також великим джерелом забруднення важкими металами [4, 7]. Таким чином, концентрація або кількість важких металів в сільськогосподарських ґрунтах залежать від характеристик ґрунтів і їх складу, внесення неорганічних добрив, пестицидів, стічних вод, або осадів стічних вод.

Після повномасштабного військового вторгнення російської федерації в Україну, мільйони гектарів лісів, природних екосистем, установ природно-заповідного фонду опинились під прямим та опосередкованим впливом бойових дій: ракетних та артилерійських обстрілів, авіаційного бомбардування, обстрілів з стрілецької зброї, руху важкої бойової техніки лісами, створення позицій, мінування лісів і ґрунтів, тощо.

Військова техніка руйнує ґрунтовий покрив і насадження; відбувається забруднення та засмічення лісів, ґрунтів, поверхневих вод і атмосферного повітря. Дослідженню впливу бойових дій на стан навколишнього природного середовища присвячена робота [18].

В таблиці 1 наведено перелік промислових підприємств, які вносять найбільший внесок в забруднення ґрунтів важкими металами.

Таблиця 1

Накопичення хімічних в ґрунтах у зоні впливу промислових підприємств і інших джерел забруднення

Джерела забруднення	Тип виробництва	Кратність перевищення концентрацій забруднюючих речовин над фоновими	
		Більш 10	від 2 до 10
Кольорова металургія	Виробництво кольорових металів безпосередньо з руд і концентратів	Свинець, цинк, мідь, срібло	Олово, вісмут, миш'як, кадмій, сурма, ртуть
	Вторинна переробка кольорових металів	Свинець, цинк, олово, мідь	Ртуть

Джерела забруднення	Тип виробництва	Кратність перевищення концентрацій забруднюючих речовин над фоновими	
		Більш 10	від 2 до 10
	Виробництво твердих і тугоплавких кольорових металів	Вольфрам	Молибден
	Виробництво титану	Срібло, цинк, свинець, бор, мідь	Титан, марганець, молибден, олово, ванадій
	Чорна металургія	Виробництво легованих сталей	Кобальт, молибден, вісмут, вольфрам, цинк
Машинобудівна й металообробна промисловість	Залізорудне виробництво	Свинець, срібло, миш'як	Цинк, вольфрам, кобальт, ванадій
	Підприємства з термічною обробкою металів (без ливарних цехів)	Свинець, цинк	Нікель, хром, ртуть, олово, мідь
	Виробництво свинцевих акумуляторів	Свинець, нікель, кадмій	Сурма, Свинець, Сурма, цинк, вісмут
Хімічна	Виробництво приладів для електротехнічної й електронної промисловості		
	Виробництво суперфосфатних добрив	Стронцій, цинк, фтор	Рідкі землі, мідь, хром, миш'як
Промисловість будівельних матеріалів	Виробництво пластмас	-	Мідь, цинк, срібло
	Виробництво цементу		Ртуть, стронцій, цинк
Поліграфічна промисловість	Шрифтоливарні заводи, друкарня		Свинець, цинк, олово
Тверді побутові відходи великих міст, використовувані в якості добрив		Свинець, кадмій, олово, мідь, срібло, сурма, цинк	Ртуть
Опади каналізаційних стічних вод		Свинець, кадмій, ванадій, нікель, олово, хром, мідь, цинк	Ртуть, срібло
Забруднені поливальні води		Свинець, цинк	Мідь

Інформація щодо якісного стану ґрунтів наведена в Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні, регіональних доповідях та екологічних паспортах областей. В роботі [19] на основі офіційних даних моніторингу визначено показник забруднення ґрунтів важкими металами

(ISHM) для кожної області України. Результати оцінки сучасного стану забруднення ґрунтів України важкими металами наведено на рис. 1.

Розрахунки показали, що найбільш забрудненими територіями є великі промислові центри: Донецька, Дніпропетровська, Запорізька і Луганська області (рис. 1). Це пояснюється великою кількістю екологічно-небезпечних промислових підприємств, які розташовані в цих індустриальних регіонах.



Рис. 1. Рівень забруднення ґрунтів України важкими металами [19]

Управління гарною якістю ґрунту є ключовим фактором для сталого розвитку сільського господарства та підвищення його родючості. Ґрунтові мікроорганізми є важливим компонентом екосистеми [20]. Мікроорганізми відіграють ключову роль в підтримці родючості ґрунту за допомогою органічного розпаду матерії і круговороту поживних речовин. Однак, їх кількість може значно зменшуватися при впливі таких стрес-факторів, як екстремальні температури, рН, солоність і хімічне забруднення [21].

Життєздатність мікроорганізмів знижується зі збільшенням рівня

забруднення важкими металами. Дослідження вчених [22] показали, що забруднення важкими металами ґрунту справило значний вплив на структуру співтовариства мікроорганізмів. Відповідно до їхніх висновків, негативні кореляції спостерігалися між ґрунтовою мікробною біомасою і концентраціями важких металів.

В роботі [23] доказано, що токсичність важких металів призводить до зниження швидкості розкладання сміття. Активність ґрунтових мікроорганізмів була знижена в чотири рази і практично повне вимирання населення безхребетних були виявлені в забрудненому ґрунті.

Швидкість мінералізації ґрунтового органічного вуглецю широко використовується в якості тесту на токсичність металів в токсикологічних і екологічних моніторингових дослідженнях [24]. Частота дихання ґрунту може бути використана для оцінки мінералізації вуглецю. Дослідження [25] вказують на те, що наявність важких металів часто тягне за собою зменшення частоти дихання ґрунтів і спостерігається негативна кореляція між мікробним ґрунтовим дихання і вмістом важких металів.

Як правило, забруднення важкими металами робить негативний вплив на процеси нітрифікації, що в свою чергу, впливає на мінералізацію. Зі збільшенням концентрації важких металів процеси нітрифікації знижуються. Крім того, в більшості випадків процеси нітрифікації більш чутливі до забруднення важкими металами ніж N-мінералізація.

Важкі метали можуть істотно вплинути на екосистеми ґрунту і біологічної активності в ґрунті. У своєму дослідженні J. Pan і L. Yu [26] показали, що забруднення важкими металами негативно впливає на активність ґрунтових ферментів, а також зменшує мікробне населення ґрунту.

Вченими [27] було встановлено, що важкі метали призводить до пошкодження ДНК. Токсичність важких металів викликає хромосомні аберації. Концентрації важких металів, їх ступень окислення істотно впливає на генотоксичні реакції рослин, зниження вмісту хлорофілу [28].

Наукові дослідження в різних країнах світу показали негативний вплив

накопичення важких металів на екосистему ґрунтів, зниження швидкості фотосинтезу, зниження схожості насіння і росту коренів рослин, населення знаходяться в зоні ризику коли виробництво сільськогосподарської продукції містить велику кількість токсичних металів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рибалова О. В. Особливості визначення екологічного ризику забруднення ґрунтів [Текст]: зб. наук. праць / О. В. Рибалова, Є. О. Варивода, В.А. Скиба // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. - Харків: НТУ "ХПІ". - 2011. - No. 58. - С. 64-70
2. Nagajyoti, P. C., Lee, K. D., and Sreekanth, T. V. M. (2010). Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: a review. *Environ. Chem. Lett.* 8, 199-216.
3. Malik, Z., Ahmad, M., Abassi, G. H., Dawood, M., Hussain, A., and Jamil, M. (2017). "Agrochemicals and soil microbes: interaction for soil health," in *Xenobiotics in the Soil Environment: Monitoring, Toxicity and Management*, ed M. Z. Hashmi (Cham: Springer International Publishing), 139–152
4. Sharma, B., Sarkar, A., Singh, P., and Singh, R. P. (2017). Agricultural utilization of biosolids: a review on potential effects on soil and plant grown. *Waste Manage.* 64, 117–132.
5. Srivastava, V., de Araujo, A. S. F., Vaish, B., Bartelt-Hunt, S., Singh, P. and Singh, R. P. (2016). Biological response of using municipal solid waste compost in agriculture as fertilizer supplement. *Rev. Environ. Sci. Biol.* 15, 677–696.
6. Tóth, G., Hermann, T., Da Silva, M. R., and Montanarella, L. (2016). Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety. *Environ. Pollut.* 88, 299–309.
7. Woldetsadik, D., Drechsel, P., Keraita, B., Itanna, F., and Gebrekidan, H. (2017). Heavy metal accumulation and health risk assessment in wastewater-irrigated urban vegetable farming sites of Addis Ababa, Ethiopia. *Int. J. Food Contam.* 4:9.

8. Abdu, N., Agbenin, J. O., and Buerkert, A. (2011). Geochemical assessment, distribution and dynamics of trace metals in urban agricultural soils under long-term wastewater irrigation in Kano, northern Nigeria. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 173, 447–458.
9. Ross, S. M. (1994). *Toxic Metals in Soil–Plant Systems*. Chichester: Wiley, 4
10. Monge, G., Jimenez-Espejo, F. J., García-Alix, A., Martínez-Ruiz, F., Mattielli, N., Finlayson, C., et al. (2015). Earliest evidence of pollution by heavy metals in archaeological sites. *Sci. Rep.* 5:14252.
11. Niassy, S., and Diarra, K. (2012). “Effect of organic inputs in urban agriculture and their optimization for poverty alleviation in Senegal, West Africa,” in *Organic Fertilizers: Types, Production and Environmental Impact*, ed R. P. Singh (Hauppauge, NY: Nova Science Publisher), 1–22
12. Yanqun, Z., Yuan, L., Jianjun, C., Haiyan, C., Li, Q., and Schwartz, C. (2005). Hyperaccumulation of Pb, Zn and Cd in herbaceous grown on lead–zinc mining area in Yunnan, China. *Environ. Int.* 31, 755–762.
13. Singh, R. P., and Agrawal, M. (2008). Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. *Waste Manage.* 28, 347–358.
14. Araújo, A. S. F., de Melo, W. J., and Singh, R. P. (2010). Municipal solid waste compost amendment in agricultural soil: changes in soil microbial biomass. *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 9, 41–49.
15. Carnelo L. G. L., de Miguez, S. R., and Marbán, L. (1997). Heavy metals input with phosphate fertilizers used in Argentina. *Sci. Tot. Environ.* 204, 245-250.
16. Verkleij, J. A. (1993). “The effects of heavy metals stress on higher plants and their use as bio monitors” in *Plant as Bioindicators: Indicators of Heavy Metals in the Terrestrial Environment*, ed B. Markert (New York, NY: VCH), 415-424
17. Marrugo-Negrete, J., Pinedo-Hernández, J., and Díez, S. (2017). Assessment of heavy metal pollution, spatial distribution and origin in agricultural

soils along the Sinú River Basin, Colombia. *Environ. Res.* 154, 380–388.

18. Забруднення ґрунтів важкими металами внаслідок військових дій та їх рекультивация. АГРОТЕХНОСОЮЗ : веб-сайт. URL: <http://surl.li/mxmji> (дата звернення: 11.02.2024)

19. Rybalova, O., Korobkova, H., Chynchyk, O., Stryzhak, T., & Bondar, O. Environmental assessment of soil contamination by trace metals. *Environmental assessment of soil contamination by trace metals. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, (57), 307-320 . <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-23>

20. Harris, J. (2009). Soil microbial communities and restoration ecology: facilitators or followers? *Science* 325, 573–574.

21. Schimel, J., Balsler, T. C., and Wallenstein, M. (2007). Microbial stress-response physiology and its implications for ecosystem function. *Ecology* 88, 1386–1394.

22. Wang, Y. P., Shi, J. Y., Wang, H., Lin, Q., Chen, X. C., and Chen, Y. X. (2007). The influence of soil heavy metals pollution on soil microbial biomass, enzyme activity, and community composition near a copper smelter. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 67, 75–81.

23. Illmer, P., and Schinner, F. (1991). Effects of lime and nutrient salts on the microbiological activities of forest soils. *Biol. Fertil. Soils* 11, 261–266.

24. Giller, K. E., Witter, E., and Mcgrath, S. P. (1998). Toxicity of heavy metals to microorganisms and microbial processes in agricultural soils: a review. *Soil Biol. Biochem.* 30, 1389–1414.

25. Nwuche, C. O., and Ugoji, E. O. (2008). Effects of heavy metal pollution on the soil microbial activity. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 5, 409–414.

26. Pan, J., and Yu, L. (2011). Effects of Cd or/and Pb on soil enzyme activities and microbial community structure. *Ecol. Eng.* 37, 1889–1894.

27. Barbosa, J. S., Cabral, T. M., Ferreira, D. N., Agnez-Lima, L. F., and De Medeiros, S. B. (2010). Genotoxicity assessment in aquatic environment impacted by the presence of heavy metals. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 73, 320–325.

28. Рибалова О.В., Коробкіна К.М. Новий підхід до оцінки забруднення ґрунтів важкими металами [текст]/ Topical problems of modern science November 18, 2017 Warsaw, Poland Vol.5 p. 86 -90