

УДК 504.1:502.521]:355.018

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ҐРУНТІВ ХАРКІВСЬКОЇ ТА СУМСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ: АНАЛІЗ ПЕРЕНЕСЕННЯ У ХАРЧОВИЙ ЛАНЦЮГ ТА СТРАТЕГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ

Глібов М.О., Хондак І.І.

e-mail: maksym.hlibov@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доцент Хондак І.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАРБІ
м. Харків, Україна

This work is devoted to the impact of military actions on heavy metal contamination of soils in the Kharkiv and Sumy regions of Eastern Ukraine as a factor of environmental and public safety. The purpose is to analyze changes in the concentrations of lead (Pb), cadmium (Cd), nickel (Ni), copper (Cu), and zinc (Zn) in soils and to assess their potential impact. A significant increase in heavy metal concentrations in areas of active hostilities was identified compared to the pre-war period. The findings highlight the formation of local zones of long-term ecological risk and emphasize the necessity of systematic environmental monitoring and such land restoration measures as phytoremediation.

Повномасштабні бойові дії в Україні постають нетиповим, але масштабним фактором екологічного ризику для системи безпеки життєдіяльності населення. Вибухи боєприпасів, знищення військової техніки та пожежі призводять до надходження в поверхневі шари широкого спектру важких металів: свинцю (Pb), кадмію (Cd), нікелю (Ni), міді (Cu), цинку (Zn) тощо, що є основною рушійною силою хімічної деградації та потенційного зниження вмісту гумусу ґрунтів.

Лабораторні дослідження, проведені в Харківській області між 2022 і 2024 роками, показали, що хоча середні показники за регіоном можуть залишатися в межах контрольованих значень, точки активної військової діяльності у разі перевищують стандарти безпеки (рис. 1).

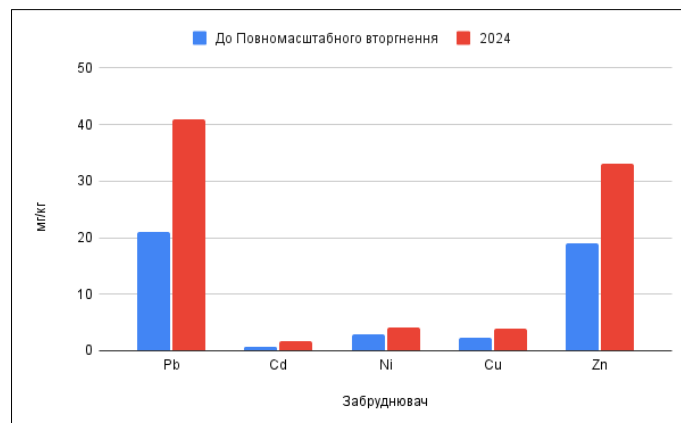


Рисунок 1 – Графік збільшення вмісту важких металів з початку російської агресії у 2024 р.

Дослідження показали зростання вмісту свинцю на 95%, кадмію на 200%, нікелю на 40%, міді на 67%, цинку на 74% у 2024 році у порівнянні з довоєнним часом [1].

Загальне занепокоєння викликає перехід високонебезпечного канцерогенного кадмію та нейротоксичного свинцю із забрудненої землі на рослини, а від них на трав'яних тварин і далі через продукти агросектору до населення. Надлишковий кадмій накопичується у нирках та печінці, період його напіввиведення з тіла людини становить від 10 до 30 років. Свинець при великому обсязі потрапляння в тіло, наприклад, через коренеплоди або листову городину, вирощеними на забрудненій землі, вражає центральну нервову систему і є особливо небезпечним для дітей, бо пов'язаний із порушенням поведінки та зниженням IQ.

Додатковим підтвердженням небезпеки навіть помірного забруднення ґрунтів є результати польових досліджень, проведених у с. Улянівка Сумської області у 2025 році. Зафіксовано, що за концентрацій свинцю в ґрунті в межах 8.55-10.91 мг/кг [2], які лише незначно перевищували нормативний транслокаційний показник у 6 мг/кг [3], коефіцієнти його перенесення в екосистемі були високими. У травні 2025 року вміст свинцю в пасовищній траві становив близько 0.51-1.59 мг/кг, а в коров'ячому молоці – приблизно 0.1-0.28 мг/кг, що у 5-14 разів вище гранично допустимих значень. Концентрація $0.012\text{--}0.016\pm 0.01$ мг/кг кадмію в молоці перевищувала рекомендовані значення ВООЗ у 5-6 разів [4]. Це свідчить про реальну загрозу потрапляння важких металів у харчовий ланцюг навіть за відносно низького рівня їх накопичення в ґрунтах.

Отже навіть відносно помірні концентрації елементів у ґрунті не гарантують, що вони не будуть інтенсивно переноситися через харчовий ланцюг у агропродукцію.

Саме тому впровадження системного екологічного моніторингу в постраждалих регіонах та розробка заходів щодо зниження вмісту токсичних елементів у ґрунтах є критично необхідним.

Поряд із механічним очищенням доцільним є застосування таких технологій, як вирощування таких фітомеліоративних культур, як ветіверу (*Chrysopogon zizanioides*) та ріпаку для відновлення гумусового шару та зниження розповсюдження важких металів. Ці рослини показують хорошу здатність до накопичення токсичних металів, зменшуючи їх вміст у самому ґрунті. Ріпак вбирає приблизно 40% цинку та 0.7% свинцю з землі, а ветівер – 8.5% та 0.18% відповідно [5]. Хоча ветівер не такий ефективний фітомеліорант цинку чи заліза, він є високостійким до багатоелементної токсичності, а його особлива коренева система нарощує структуру ґрунту та органічний склад, запобігає поширенню забруднюючих речовин через водну або пилову ерозію. Варто зауважити, що найефективнішим для зупинки розповсюдження важких металів та покращення родючості земель територій, на яких раніше проводились активні бойові дії, буде засадження

декількома фітомеліоративними культурами з різними характеристиками щодо поглинання та толерантності до хімічних забруднювачів.

Список використаних джерел:

1. Ukrainian soil pollution before and after the Russian invasion / O. Shebanina et al. International Journal of Environmental Studies. 2024. Vol. 81, no. 1. P. 211–212.

URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207233.2023.2245288>.

2. Samilik M. Assessment of the state of lead contamination of soil and agricultural products in the territory near the combat zone. EUREKA: Life Sciences. 2025. No. 4. P. 30–38. URL: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2025.004071>.

3. Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0722-20#Text> (дата звернення: 18.02.2026).

4. Assessment of the risk of pollution of the ecosystem and agricultural products in the zone of military conflict / M. Samilyk et al. Technology audit and production reserves. 2025. Vol. 5, no. 3(85). P. 23–28. URL: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.341902> (date of access: 19.02.2026).

5. Phytoremediation par les cultures de vétiver (*Chrysopogon zizanioides* L.) et du colza (*Brassica napus* L.) des sols miniers pollués en Tunisie / S. Slim et al. Journal of New Science. 2015. Vol. 22, no. 4. P. 1015–1020. URL: <http://www.jnsciences.org>.