

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-521-1-9>

## ENVIRONMENTAL HAZARDS OF WASTE IN THE CONTEXT OF MILITARY OPERATIONS

### ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВІДХОДІВ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ

**Skyba T. K.**

*Postgraduate Student  
Lviv State University of Life Safety  
Lviv, Ukraine*

**Скиба Т. К.**

*ад'юнкт  
Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності  
м. Львів, Україна*

**Popovych V. V.**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Vice-Rector for Research  
Lviv State University of Life Safety  
Lviv, Ukraine*

**Попович В. В.**

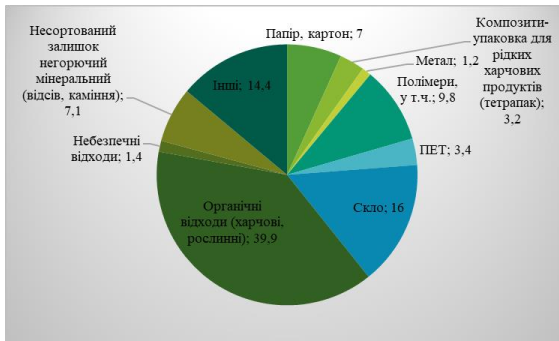
*доктор технічних наук, професор,  
проректор з наукової роботи  
Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності  
м. Львів, Україна*

Щороку в країнах Європейського Союзу утворюється 2,1 млрд. т. відходів. Кількість відходів і способи поводження з ними значно відрізняються в країнах-членах ЄС, але спостерігається зсув у бік більшої переробки та меншого захоронення. ЄС встановив амбітні цілі щодо переробки та захоронення відходів, щоб сприяти переходу до циркулярної економіки [1, 2].

Проте, на даний момент в Україні ситуація відрізняється, адже нове законодавство потребує спеціалізованих підзаконних актів та практичних кроків впровадження впродовж встановленого періоду часу [3, 4]. Сьогодні Україна поступово наближається до європейських стандартів, але система поводження з відходами залишається з екологічними та техногенними проблемами, 7 % території займають звалища. Більшість населених пунктів в Україні не мають програм поводження з твердими побутовими відходами та схем очищення [5].

Згідно актуальних досліджень, у морфологічному складі побутових відходів переважають скло та органічні відходи (рис. 1.) [6]. Дані види відходів після належного сортування можуть бути повторно використані для виготовлення продукції. Значна кількість органічних відходів є причиною накопичення звалищного газу, що в подальшому є причиною самозаймань та вибухів, зсувів та обвалів на полігонах відходів. За наявності якісної системи збору та відведення біогазу

з полігонів, його активно використовують для вироблення електроенергії.



**Рис. 1. Узагальнені дані щодо морфологічного складу побутових відходів, % мас (середнє значення по обласних центрах) [6]**

Скляні вироби, потрапляючи на звалище, практично не розкладаються (приблизно 1000 років), тому варто застосовувати потенційні варіанти повторного використання та перепрофілювання (заповнювач для бетону, фільтраційне середовище, скловолокно, покриття для даху, вироби на основі кераміки, випалену цеглу, плитку з низькотемпературного кераміку, ізоляцію та декоративні матеріали [7] та для будівництва доріг).

Особливу увагу варто приділити небезпечним відходах в складі побутових відходів, відходам електричного та електронного обладнання (ВЕЕО), відходам батарей та акумуляторів. Небезпечні побутові відходи не завжди відділяють для належного поводження перед утилізацією. У разі неправильної утилізації на звалищах і комунальних очисних спорудах ці відходи можуть мати значний вплив на навколишнє середовище. Наявність НПВ на об'єктах поводження з твердими відходами, які не обладнані для їх обробки, може мати проблемні наслідки (забруднення довкілля, пошкодження об'єктів і вплив на працівників) [8].

Наприклад, ртуть, що міститься в сухих елементних батареях, люмінесцентних лампочках і старій фарбі, може перетворюватися в газоподібну форму і викидатися зі стеки. Навіть використання технологій очищення повітря може видалити лише 75–85%. Потрапляючи в атмосферу, ртуть може бути розчинена дощем і потрапити у водойми [9].

Серед усіх видів варто приділяти увагу відходам, які можуть містити у своєму складі не лише важкі метали чи токсичні речовини, але джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ), або окремі

радіонукліди. Дані відходи не належать до сфери управління Закону «Про управління відходами», а регулюються окремими нормативними документами [10]. Проте, потрапляючи в складі побутових відходів на звалище, вони не піддаються утилізації, а розміщуються там як інші відходи. Це можуть бути як предмети різного призначення: посуд з глазур'ю ( $^{236}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ), датчики диму ( $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ), стартери ламп денного світла та люмінесцентних ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ), кожух туристичного ліхтаря ( $^{232}\text{Th}$ ), добрива ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ), телевізори ( $^{40}\text{K}$ ), шини ( $^{226}\text{Ra}$ ), автомобільні фари ( $^{133}\text{Xe}$ ), пісок для котів ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ), ювелірні вироби із скляної емалі ( $^{236}\text{U}$ ), цемент ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ), мармур ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ), гіпсокартон ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$ ), керамічна (кахельна) плитка ( $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ), спеціальне кольорове скло ( $^{236}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ), ВЕЕО. Також великі ризики становить неправильна утилізація обладнання, яке використовується у медицині (радіологічне лікування, діагностика та брахітерапія, променева терапія) та у промисловості (відходи хімічної переробки та нафтопромислу), а також різні види обладнання та установки.

Радіоактивні відходи, потрапляючи на полігони побутових відходів, можуть спричинити підвищення фону та видозміни у довкіллі [11]. ДІВ є небезпечними для довкілля внаслідок іонізуючої здатності та проникності в організм, різній дії на окремі органи чи тканини, здатності до кумулювання та віддаленої та прихованої дії (генетичні зміни, мутації).

Також варто врахувати, сучасні умови на території нашої держави, зокрема військові дії, регулярні обстріли, які спричиняють руйнування, вибухи та пожежі [12]. Обсяг відходів руйнації в Україні через військову агресію РФ складає біля 7,5 млн. м<sup>3</sup> – це тисячі тонн бетону, цегли, металопластику і скла, матеріалів фасаду і мінеральної вати, теплоізоляційного пінопласту, а також матеріалів внутрішнього оздоблення, уламки інженерних мереж, санітарно-технічних приладів, побутових речей, деревини, матеріалів покрівлі, серед яких смола, руберойд, шифер – небезпечні відходи. І вся ця суміш може містити нерозірвані міни, снаряди. Крім будівель, знищено понад 200 тисяч транспортних засобів, а також накопичено вже понад 325 тис. т. відходів знищеної військової техніки [13].

Тому, у наш час, важливо якісно вирішувати проблеми, які існують уже довгий час в Україні, тобто пошук та реалізація шляхів утилізації відходів з максимальним вилученням корисних компонентів ще на етапі виробництва, що є в основі майбутнього переходу до принципів циркулярної економіки та забезпечення сталого розвитку в цілому. Також, необхідно наголосити на рекультивацийних заходах та моніторингу впливу на довкілля полігонів, які функціонують у понаднормових

термін та потребують закриття [14]. Адже комплексні заходи в рамках виконання чинних законодавчих норм є перспективним інструментом для реалізації закордонних вимог для Європейської інтеграції України.

### Література:

1. Nachhaltige Abfallwirtschaft: Maßnahmen der EU | Themen | Europäisches Parlament. *Themen | Europäisches Parlament*. URL: <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20180328STO00751/nachhaltige-abfallwirtschaft-massnahmen-der-eu>.

2. W.F.D. *Environment*. URL: [https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en)

3. Popovych V. V. Environmental safety of soil genetic horizons in the impact zone of Lviv city landfill (Ukraine). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2023. Vol. 1254, no. 1. P. 012117. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012117>

4. Ecological Successions of Urban Landfills of the Western Forest Steppe of Ukraine / V. Popovych et al. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2024. Vol. 25, no. 7. P. 225–233. URL: <https://doi.org/10.12912/27197050/188601>

5. Determination of the sanitary protection zone of municipal waste landfill based on evaluation of the environmental hazards: Case study of the Zhytomyr territorial community, Ukraine / M. Korbut et al. *Heliyon*. 2023. P. e22347. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22347>

6. Морфологічний склад побутових відходів. Узагальнені дані населених пунктів України. *U-LEAD with Europe – U-LEAD with Europe*. URL: <https://u-lead.org.ua/storage/admin/files/6c39ec127cadea84a3bd81453656d3ae.pdf>

7. Sood T., Gurmu A. Reusing and repurposing of glass waste: A literature review. *10th World Construction Symposium*. 2022. URL: <https://doi.org/10.31705/wcs.2022.56>

8. Elbeshbishy E., Okoye F. Improper Disposal of Household Hazardous Waste: Landfill/Municipal Wastewater Treatment Plant. *Municipal Solid Waste Management*. 2019. URL: <https://doi.org/10.5772/intechopen.81845>

9. Elbeshbishy E., Okoye F. Improper Disposal of Household Hazardous Waste: Landfill / Municipal Wastewater Treatment Plant. *Municipal Solid Waste Management*. 2019. URL: <https://doi.org/10.5772/intechopen.81845>

10. Про поводження з радіоактивними відходами: Закон України від 30.06.1995 № 255/95-ВР: станом на 1 січ. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/255/95-вр#Text>

11. Skyba, T., Popovych, V., Dominik, A., Rudenko, D., & Bosak, P. (2020). Dose rate of the landfills of North-West Podillya (Ukraine). *У 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference Proceedings SGEM 2020*. STEF92 Technology. <https://doi.org/10.5593/sgem2020/5.1/s20.033>

12. Risks of Soil Pollution with Toxic Elements During Military Actions in Lviv / K. Petrushka et al. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25, no. 1. P. 195–208. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/175136>

13. Ефективне управління відходами. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/reformy/efektyvne-upravlinnya-vidhodamy/>

14. Floristic and ecological structure of the landfill vegetation in the Western Forest Steppe of Ukraine / V. V. Popovych et al. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2024. No. 4. P. 99–105. URL: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-4/099>

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-521-1-10>

**APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES  
FOR MODELING NITRATE ACCUMULATION RISK ZONES  
IN THE SOILS OF POLISSYA UNDER INTENSIVE LAND  
USE CONDITIONS**

**ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗОН РИЗИКУ НАКОПИЧЕННЯ  
НІТРАТІВ У ҐРУНТАХ ПОЛІССЯ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО  
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ**

**Stashuk M. O.**

*Postgraduate Student at the Department  
of Natural Sciences  
Rivne State University of Humanities  
Rivne, Ukraine*

**Сташук М. О.**

*аспірант кафедри природничих наук  
Рівненський державний гуманітарний  
університет  
м. Рівне, Україна*

**Вступ.** Полісся – одна з найбільших аграрних зон України, значна частина якої (390,4 тис. га на Рівненщині) використовується для сільськогосподарської діяльності. Осушувальна меліорація змінює гідрологічний режим, що сприяє накопиченню нітратів у ґрунтах