

# ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ У НЕБЕЗПЕЧНИХ КОМПОНЕНТАХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

У роботі проаналізовані основні небезпечні компоненти у складі побутових відходів: лакофарбові вироби, хімічні джерела струму, ртутьвмісні відходи, відходи електричного та електронного обладнання, миючі засоби, медичні відходи, залишки пестицидних препаратів і добрив, засоби особистої гігієни. Розглянуті небезпечні речовини, які містяться у складі таких компонентів. На основі детального літературного аналізу та власних досліджень встановлено, що їх міститься дуже велика кількість, серед найпоширеніших – сполуки важких металів, ароматичні вуглеводні, а також багато інших канцерогенних та агресивних органічних і неорганічних сполук.

**Ключові слова:** небезпечні компоненти побутових відходів, побутові відходи, важкі метали, забруднювальні речовини, навколишнє середовище.

## Abstract

The main hazardous components of household waste are analyzed: paints and varnishes, batteries, mercury-containing waste, waste of electrical and electronic equipment, cleaning products, medical waste, residues of pesticides and fertilizers, personal hygiene products. Hazardous substances contained in such components are considered. On the basis of detailed literature analysis and own research, it was investigated they are in a very large quantity. Among the most widespread are heavy metals compounds, aromatic hydrocarbons, as well as many other carcinogenic and aggressive organic and inorganic compounds.

**Keywords:** hazardous household waste, household waste, heavy metals, contaminants, environment.

## Вступ

Із побутовими відходами у довілля потрапляє велика кількість небезпечних компонентів. До них, наприклад, відносяться побутові джерела струму (батареї), ртутні лампи, хлорвмісні пластики, ароматичні сполуки та багато інших. Деякі небезпечні компоненти самі є токсичними (наприклад, залишки нафтопродуктів), а деякі самі по собі не є небезпечними, однак містять токсичні речовини, які у відповідних умовах на сміттєзвалищах здатні переходити у навколишнє середовище. Крім того, в умовах полігонів побутових відходів можуть утворюватись нові забруднювальні речовини, наприклад, 1,4-діоксан [1]. Частка небезпечних компонентів у побутових відходах коливається від 0,5 до 1% від загальної маси побутових відходів у різних країнах [2,3]. Хоча їх кількість значно менша у порівнянні з іншими компонентами побутових відходів, але велике різноманіття небезпечних компонентів та їх сильний вплив викликають значний екологічний ризик при надходженні у довілля

## Результати дослідження

Фарби є одним із головних джерел свинцю у побуті. І, хоча використання Pb у фарбах зменшилось завдяки суворішим екологічним нормам (а в деяких країнах свинець у фарбах взагалі заборонений), багато сучасних ґрунтів містять Pb, який було накопичено ще у період, коли фарби містили до 10% свинцю [4-6]. Пігменти, які надають фарбам те чи інше забарвлення, містять оксиди і солі металів [3, 7]: карбонат свинцю, сульфід цинку, хромат цинку, хромат і сульфат свинцю (до 64% у складі жовтого і червоного пігментів), оксиди мангану і хрому, нафтенат свинцю (у кількості 0,5-2% використовується в алкідних фарбах для прискорення висихання), оксид свинцю Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (у складі ґрунтовок для попередження корозії), хромат міді, сполуки кадмію та ін. Донедавна використовувався карбонат свинцю у білому пігменті.

Хімічні джерела струму, до яких відносяться акумулятори і побутові батареї, є головним джерелом сполук важких металів у побутових відходах. На них припадає близько від 0,02 до 0,25% маси всіх побутових відходів і близько 50% небезпечних компонентів [8-10]. Різні типи хімічних джерел струму містять сполуки цинку, мангану, ртуті, міді, свинцю, кадмію, нікелю, кислоти [11,12].

Одна люмінесцентна лампа містить від 3-6 (компактні лампи) до 50-120 (лінійні лампи) мг ртуті. Побутові термометри містять, як правило, від 500 до 600 мг ртуті. Також у [7] відзначають наявність оксидів свинцю у складі свинцево-силікатного скла, яке використовуються в люмінесцентних лампах.

Головними забруднювачами доквілля у складі відходів електричного та електронного обладнання є важкі метали (переважно свинець, ртуть, кадмій і шестивалентний хром) та антипірени – полібромовані дифеніли та полібромовані дифенілові ефіри. Арсен та його сполуки широко застосовуються як напівпровідники в побутовій техніці.

Багато миючих засобів містять досить агресивні речовини: фосфати (найпоширеніший триполіфосфат натрію), хлор, поверхнево-активні речовини – сульфонати, алкілфеноли і поліетоксилати [13], продукти нафтопереробки, гідрохлорид натрію, феноли та крезолі, нітробензен, формальдегід та ін. [14,15].

Пестициди містять надзвичайно небезпечні для живих організмів речовини. Серед них – неіонні поверхнево-активні речовини (емульгатори, диспергатори), наприклад акрилові ефіри поліоксидетиленів, або їх суміші з іоногенними поверхнево-активними речовинами, наприклад з алкілбензолсульфонатами; стабілізатори – аніонні поліелектроліти (алкілсульфонати Na або Ca); сполуки важких металів – арсенат свинцю  $\text{AsNO}_4\text{Pb}$ , фенілхлорид ртуті  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ClHg}$ , сполуки хрому та ін. [16]. В основі цілої групи пестицидів лежать небезпечні сульфур- і фосфорорганічні сполуки. Крім того, в результаті перетворення пестицидів у доквіллі утворюються інші небезпечні сполуки – діоксини. Більшість неорганічних добрив містять значні концентрації важких металів та їх сполук.

## Висновки

Проведений аналіз показує, що у побутових відходах міститься велика кількість небезпечних компонентів (люмінесцентні лампи, батарейки, залишки миючих засобів та ін.) і ще більше небезпечних речовин, серед яких сполуки важких металів, ароматичні вуглеводні та багато інших агресивних, канцерогенних органічних і неорганічних сполук. При спільному збиранні цих компонентів із твердими побутовими відходами зростає рівень небезпеки побутових відходів та вартість поводження з ними. Таким чином, необхідне окреме збирання небезпечних компонентів побутових відходів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yasuhara A., Shiraishi H., Nishikawa M., Yamamoto T., Uehiro T., Nakasugi O., et al. Determination of organic components in leachates from hazardous waste disposal sites in Japan by gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 774(1-2), 321–332, 1997.
2. Ishchenko V., Pohrebennyk V., Borowik B., Falat P., Shaikhanova A. Toxic substances in hazardous household waste. *Proceedings of International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2018*, 18(4.2), 223–230, 2018.
3. Ishchenko V., Petruk R., Kozak Y. Hazardous household waste management in Vinnytsia region. *Environmental Problems*, 1, 27–30, 2016.
4. Alloway B. Sources of heavy metals and metalloids in soils. In: *Heavy metals in soils*. Springer, Dordrecht, 11–50, 2013.
5. Horner J. Lead in house paints – Still a health risk that should not be overlooked. *Journal of Environmental Health Research*, 3(1), 2–6, 2004.
6. Mielke H., Gonzales C. Mercury (Hg) and lead (Pb) in interior and exterior New Orleans house paint films. *Chemosphere*, 72, 882–885, 2008.
7. European Commission DG ENV. E3: Heavy Metals in Waste. Final Report. Project ENV.E.3/ETU/2000/0058, COWI A/S, Denmark, 2002.
8. Bigum M., Petersen C., Christensen T., Scheutz C. WEEE and portable batteries in residual household waste: Quantification and characterisation of misplaced waste. *Waste Management*, 33(11), 2372–2380, 2013.
9. Dimitrakakis E., Janz A., Bilitewski B., Gidarakos E. Small WEEE: Determining recyclables and hazardous substances in plastics. *Journal of Hazardous Materials*, 161(2-3), 913–919, 2009.
10. Bernstad A., Jansen J.I.C., Aspegren H. Property-close source separation of hazardous waste and waste electrical and electronic equipment – A Swedish case study. *Waste Management*, 31(3), 536–543, 2011.
11. Ishchenko V., Pohrebennyk V., Kozak Y., Kochanek A., Politylo R. Assessment of batteries influence on living organisms by bioindication method. In: *16th International Multidisciplinary Geoconference SGEM 2016*, Book 5. Ecology, Economics, Education and Legislation, SGEM2016 Conference Proceedings, June 28–July 6, 2016, vol. II, 85–92, 2016.
12. Ishchenko V. Soil contamination by heavy metal mobile forms near landfill. *International Journal of Environment and Waste Management*, 20(1), 66–74, 2017.
13. Slack R., Gronow J., Voulvoulis N. Household hazardous waste in municipal landfills: contaminants in leachate. *Science of the Total Environment*, 337(1-3), 119–137, 2005.
14. Ostroumov S. *Biological effects of surfactants*. CRC Press, New York, 2006.

15. Ishchenko V., Llori J., Ramos C. Determinación del impacto ambiental de los componentes de champús sobre las algas *Chlorella* por el método de bioindicación. *Water Science and Technology*, 8(6), 37–46, 2017.

16. Dhanirama D., Gronow J., Voulvoulis N. Cosmetics as a potential source of environmental contamination in the UK. *Environmental technology*, 33(14), 1597–1608, 2012.

***Ищенко Віталій Анатолійович*** – канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри екології та екологічної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

***Ishchenko Vitalii A.*** — Ph.D., Head of the Department of Ecology and Environmental Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua