

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-146>

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF GARBAGE SORTING AND WASTE DISPOSAL

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ СОРТУВАННЯ СМІТТЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

Miniailo D.O.

*student (group 183-22-1),
LLC “Technical university
“Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Міняйло Д.О.

*студентка гр. 183-22-1,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Nakempii O.K.

*Senior Lecturer,
LLC “Technical university
“Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Накемпій О.К.

*старший викладач,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

В умовах зростаючого навантаження на навколишнє середовище та споживчу активність людей, утилізація відходів та їхнє ефективне сортування стають важливими завданнями сучасного суспільства. Незадовільна ефективність систем сортування сміття та утилізації відходів призводить до забруднення навколишнього середовища, збільшення обсягів сміття на сміттєзвалищах і викидів шкідливих речовин у атмосферу. Це призводить до екологічних проблем, загрози здоров'ю людей. Ця проблема може бути розглянута з різних кутів, включаючи потребу в інноваціях у сортуванні та утилізації, ефективному управлінні відходами, навчанні громади про важливість сортування, а також законодавчому регулюванні та фінансуванні для розвитку більш сталих підходів до цієї проблеми. Розвиток таких напрямків як штучний інтелект, технології біологічної та вторинної переробки відходів, автоматизовані сортувальні лінії та інші інноваційні технології у цій сфері не лише сприяють зменшенню негативного впливу на природу, а й відкривають нові можливості для створення сталого майбутнього.

Дослідження деяких вчених довели, що штучний інтелект вже виявився дуже ефективним у завданні сортування сміття, а здатність розпізнавати різні види відходів, дозволяють автоматизувати процес

сортування. Камери та сенсори сприймають відходи, алгоритми визначають їхній тип і направляють їх на відповідні конвеєри або контейнери. Це робить сортування більш точним та ефективним, знижуючи ризик помилкового викидання сміття на смітник або відправлення його на неправильну переробку. Наприклад, засновниця британського стартапу Greyparrot Мікела Дракман розповіла, що перед тим, як банка «Coca-Cola», потрапляє на конвеєрну стрічку для сортування сміття, її зімнуть, розчавлять і вона стане брудною, а це значно ускладнює завдання з погляду штучного інтелекту. Наразі системи Greyparrot щорічно відстежують 32 млрд об'єктів, що перетворилися на відходи. Компанія також створила величезну цифрову карту відходів, яка може бути корисною як для переробних підприємств, так і для регуляторів [1].

Інноваційні технології біологічної та вторинної переробки відходів дозволяють досягти кількох важливих цілей і вирішити проблеми, пов'язані з утилізацією відходів та охороною довкілля. Біологічна переробка відходів, така як компостування та анаеробна біологічна обробка, дозволяють відновити органічні відходи і уникнути їх розкладання на сміттєзвалищах. Це допомагає зменшити викиди метану, який є потужним парниковим газом. Анаеробні біологічні процеси можуть виробляти біогаз, який може бути використаний для генерації електроенергії або як альтернативне паливо для автотранспорту. Технології вторинної переробки, такі як рециклінг, дозволяють виділяти і повторно використовувати цінні матеріали, такі як метал, скло та пластик, замість їх зберігання або спалювання [2].

З ростом використання електроніки життя людини стає більш комфортним, але зростає і обсяг електронних відходів (E-waste). Електронні відходи включають широкий асортимент продукції та поділяються на 6 категорій. Оскільки E-waste містить токсичні компоненти вони привертають все більшу увагу. Проблема зменшення обсягів електронних відходів, здається, неможливою через прогрес технологій та постійно зростаючі вимоги світу. Таким чином, використання інноваційних технологій дозволяють виділяти корисні матеріали і компоненти з старих пристроїв і використовувати їх у нових виробництвах. Це не лише зменшує кількість відходів, але і знижує потребу у видобутку природних ресурсів для виробництва нової електроніки. Наприклад, перша система утилізації електронних відходів була започаткована у 1991 році у Швейцарії. Зараз покупці у цій країні можуть безкоштовно повертати всі відпрацьовані пристрої до пунктів

збору. А загальний обсяг перероблених електронних відходів там перевищує 10 кг на людину в рік [3].

В сучасному світі використання інтернету речей (IoT) відкриває безліч можливостей в сфері сортування сміття та утилізації відходів, може покращити ефективність та точність процесів, а також сприяти більш сталому управлінню відходами. Моніторинг і аналіз даних можуть бути використані для покращення управління відходами, визначення оптимальних маршрутів збору сміття та визначення технік сортування. Використання розумних контейнерів для сміття, які оснащені сенсорами, що інформують про рівень наповненості, дозволяє оптимізувати розклад збору сміття, зменшити витрати на транспортування та підвищити ефективність обслуговування. IoT може використовуватися для віддаленого моніторингу сміттевозів, включаючи їхнє розташування, стан обладнання та режими роботи. Це дозволяє покращити систему управління і збільшити його продуктивність. Системи RFID (Radio-Frequency Identification) можуть бути використані для відслідковування відходів та їхнього походження на всіх етапах утилізаційного процесу. Це допомагає виявити джерела відходів та прослідкувати їхній рух. Загальний результат використання IoT в сфері сортування сміття та утилізації відходів полягає в підвищенні ефективності процесів, зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище і економії ресурсів. Він також сприяє розвитку більш сталих та ефективних систем управління відходами [4].

Інноваційні технології в сфері сортування сміття та утилізації відходів мають великий потенціал для зміни способу, яким ми опікуємося нашими відходами і взаємодіємо з навколишнім середовищем. Ці технології впливають на багато аспектів цієї галузі, починаючи від ефективності управління відходами і закінчуючи зменшенням негативного впливу на довкілля та створенням нових можливостей для використання відходів. За допомогою автоматизації, роботів, сенсорів, аналітики даних та машинного навчання сміттесортування стає більш точним і продуктивним. Використання біологічних процесів і вторинної переробки допомагає відновлювати ресурси і зменшувати викиди шкідливих речовин. Інтернет речей сприяє оптимізації управління відходами і забезпечує ефективний моніторинг процесів. Основна перевага полягає в тому, що інноваційні технології перетворюють сферу сортування сміття та утилізації відходів, забезпечуючи більш ефективне, екологічно стале та економічно вигідне вирішення проблеми відходів. Ці технології важливі для збереження природи, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище і

створення сталого майбутнього. Використання інноваційних технологій може створити нові робочі місця та сприяти створенню економічно вигідних підприємств у сфері утилізації відходів та підвищення соціально-економічних показників країни.

Перелік використаних джерел

1. Як стартапи застосовують штучний інтелект для боротьби зі сміттям. URL: <https://www.imena.ua/blog/how-startups-are-using-ai-to-fight-waste/> (дата звернення 23.09.2023).
2. F. Caiardi, J.-P. Belaud, C. Vialle, F. Monlau, S. Tayibi, A. Barakat, A. Oukarroum, Y. Zeroual, C. Sablayrolles. Waste-to-energy innovative system: assessment of integrating anaerobic digestion and pyrolysis technologies. *Sustainable Production and Consumption*. 2022. V. 31. P. 657–669.
3. R. Dixit, S. Kumar, G. Pandey. Biological approaches for E-waste management: a green-go to boost circular economy. *Chemosphere*. 2023. V. 336. P. 139–177. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139177>.
4. K. Dean Kang, H. Kang, I.M.S.K. Ilankoon, Chun Yong Chong. Electronic waste collection systems using Internet of Things (IoT): Household electronic waste management in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*. 2020. V. 252. Article 119801. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119801>.