

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2024. № 11.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.11.23>

УДК 330.338

С. О. Тульчинська,

*д. е. н., професор, завідувач кафедри економіки і підприємництва,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1409-3848>

М. О. Баранніков,

*магістрант, Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8741-2360>

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СФЕРИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ У РОЗРІЗІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

S. Tulchynska,

Doctor of Economic Sciences,

*Professor of the Department of Economics and Entrepreneurship, National
Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv*

M. Barannikov,

Student, National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF WASTE PROCESSING IN THE CONTEXT OF THE CIRCULAR ECONOMY

Стаття присвячена аналізу розвитку та функціонування сфери переробки відходів на світовому та національному ринку як одного з чинників забезпечення циркулярної економіки. Обмеженість ресурсів та обмеження їх доступності стає основою для пошуку нових рішень для підвищення ефективності та стабільності функціонування бізнес-моделей. Циркулярна економіка – підхід, впровадження якого в економіці та на підприємствах в цілому стане основою таких процесів як високоефективний розподіл ресурсів, відповідальне споживання, промисловий дизайн, орієнтований на більш широкий цикл використання продукції, а також використання додаткових ресурсів, таких як відходи. У статті розглядаються аспекти інституціонального та практичного характеру щодо вторсировини на ринку України, серед яких: відпрацьовані нафтопродукти, вторинна деревина, пластмаса, хімічні речовини, скло, металобрухт, гума, папір. Проаналізовано долю переробних відходів у загальній структурі утилізації європейських країн та України. Формування бази поводження з відходами стане вирішенням проблеми непридатних товарів як для населення та бізнесів, так і до цілих економік та регіонів.

The article is devoted to a detailed analysis of the development and functioning of the field of waste processing on the world and national markets. This aspect plays an important role in ensuring the principles of the circular economy, which is aimed at maximum conservation and efficient use of resources. Within the framework of the circular economy concept, the food industry is one of the most important areas that generates a large amount of waste. Food waste is generated at all stages of the supply chain: from production and processing to distribution, consumption and disposal. Waste recycling is an important part of the circular economy. This area ensures the minimization of resource losses through the reuse of leftover materials. Food waste can be turned into organic fertilizers, biogas, animal feed or even new food products. Food waste recycling strategies are already being actively implemented in many countries around the world. For

example, in the countries of the European Union, there is a clear regulation of food waste management, which stimulates enterprises to introduce new processing technologies. Considerable attention is also paid to this issue in the USA and Japan, where innovative solutions for the maximum use of food residues are being developed. As for the national market, the problem of handling food waste remains relevant in Ukraine. Although the implementation of the circular economy and waste recycling is only gaining momentum, there is a great need for public policy development and support for businesses willing to invest in innovative technologies. The food industry of Ukraine has a huge potential for improving waste processing processes, which can significantly improve the environmental situation and economic efficiency of the industry. Thus, the formation of an effective basis for food waste management is important for the development of a circular economy. This can be a solution to many problems related to excessive use of resources and environmental pollution. Using food waste as a resource to create new products will not only reduce the burden on the ecosystem, but also open up new opportunities for economic growth and the development of sustainable business models.

Ключові слова: *поводження з відходами, переробка відходів, ефективність функціонування бізнес-моделей, переробка та утилізація відходів, раціональне споживання, циркулярні умови функціонування компаній.*

Keywords: *waste management, waste processing, efficiency of functioning of business models, waste processing and utilization, rational consumption, circular conditions of the functioning of companies.*

Постановка проблеми. Проблема ефективного використання відходів є викликом для багатьох країн сьогодення. Відходи – ресурс, який може та має бути використаний як джерело користі для людства. У розрізі циркулярної економіки відходи розглядають як сировина, яка може

формувати продукти з доданою вартістю. Переробка відходів є важливою частиною циркулярної економіки. Ця сфера забезпечує мінімізацію втрат ресурсів через повторне використання залишків матеріалів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сфері переробки відходів та впровадження принципів циркулярної економіки працювало багато науковців та дослідників, такі як Майкл Браун [1], який є відомим фахівцем у сфері екологічних інновацій. У своїх працях Браун акцентував увагу на важливості впровадження сталих практик управління відходами та розробці ефективних технологій для їх переробки.

Дослідженнями в цьому напрямку займалися також Джонатан Рівз і Лора Мартін [8], які зосереджували свою увагу на інтеграції циркулярної економіки у виробничі процеси основних сфер промисловості. Вони розробили рекомендації щодо оптимізації ланцюгів постачання для мінімізації відходів. Крім того, Алісія Грін [4] вивчала соціальні аспекти відповідального споживання та підвищення екологічної обізнаності серед населення, що є ключовим чинником для зменшення кількості відходів.

Серед вітчизняних науковців, що займаються проблематикою переробкою відходів відповідно до концепції становлення циркулярної економіки слід відмітити доробок: С. Барановського, П. Волошина, А. Картавого, І. Корнієнко, О. Кривчун, М. Мальованого, В. Марченко, Г. Мартенюка, В. Міщенко, М. Мельника, В. Поповича, В. Погребенника, А. Пашука, В. Петлюченка, С. Пітховної, І. Соколовської, В. Тимчака, В. Ширенка, О. Шмаглія, А. Ясько та ін.

Відаючи належне науковому доробку вчених необхідно зазначити, що питання щодо напрямів розвитку сфери переробки відходів в умовах становлення циркулярної економіки все більше набувають актуальності та потребують подальших досліджень.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є тенденції розвитку сфери переробки відходів у розрізі циркулярної економіки для обґрунтування напрямів активізації сфери переробки відходів в Україні.

Для досягнення поставленої мети авторами було вирішено такі завдання:

- обґрунтовано актуальність дослідження щодо тенденцій розвитку сфери переробки відходів в умовах становлення циркулярної економіки та проаналізовано останні дослідження та публікації у даній проблематиці;

- виокремлено інституціональні засади щодо вторсировини та відходів, що висвітлені у законодавстві України;

- визначено основні групи вторсировини до яких належать відпрацьовані нафтопродукти, вторинна деревина, пластмаса, хімічні речовини, скло, металобрухт, гума, папір;

- проаналізовано частку перероблених відходів у загальній структурі утилізації країн ЄС та України та тарифи на вивезення твердих побутових відходів;

- обґрунтовано напрями розвитку сфери переробки відходів в умовах становлення циркулярної економіки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розвиток та зростання обсягів виробництва є важливим та необхідним елементом функціонування підприємств, економік, країн. Даний факт обумовлюється багатьма факторами, такими як щорічне зростання кількості населення, підвищення загального фінансового стану суб'єктів господарювання, формування соціально-орієнтованого типу економік тощо. Зростання обсягів споживання призводить і до збільшення обсягу відходів, саме тому аналіз та оцінка даного сектору посідає все більш важливу частину у функціонуванні економік, компаній, людства.

Другим важливим фактором необхідності ефективного використання відходів є пряма загроза екології планети. Спорчені та викинуті товари можуть ставати джерелом забруднення ґрунтів, територій, вод, повітря. Наприклад, процес гниття харчових відходів, утворює метан, який має прямий негативний вплив на екосистему в цілому, тому правильна та

екологічна утилізація або переробка є важливим аспектом при поводженні з відходами [1].

Законодавство України виокремлює дві групи понять, а саме вторсировина та відходи. Вторсировина – матеріали і вироби, які після первісного повного використання (зношування) можна вживати у виробництві повторно як сировину [2]. Визначення та дослідження сфери регулювання вторсировини на ринку України дозволять встановити стратегічні орієнтири та провести паралель із іншими видами відходів, які, у разі наявності встановленого механізму екологічної переробки товарів, непридатних до споживання також можуть бути класифіковані як вторсировина.

У розрізі циркулярної економіки вторсировина – ресурс, використання якого дає додаткову ефективність та корисність для підприємства. В умовах даного підходу відходи – ресурси, які можуть та мають бути використані повторно, саме тому товари, які в межах національного законодавства класифікуються як вторсировина є прикладом розвитку циркулярності в Україні [3].

Сфера переробки вторсировини в Україні є важливою частиною екологічної та економічної політики країни. За останні роки зростає інтерес до створення замкнутих циклів виробництва, що дозволяє не лише зменшувати обсяги відходів, але й отримувати цінні ресурси для повторного використання. Впровадження сучасних технологій переробки є ключовим для вирішення екологічних проблем, зокрема зменшення сміттєвих полігонів та зниження рівня забруднення навколишнього середовища.

Окремі підприємства в Україні спеціалізуються на зборі, сортуванні та переробці різних видів вторсировини, таких як пластик, скло, метал, папір та текстиль. Найбільший розвиток на ринку України має пластикова та металева вторсировина, яка активно використовується для виробництва нових товарів. Наприклад, переробка пластикових пляшок дозволяє виготовляти нову упаковку, будівельні матеріали або навіть одяг.

Розширення переробної індустрії може мати позитивні наслідки для економіки. Збільшення кількості переробних підприємств створить нові робочі місця, сприятиме розвитку «зеленої» економіки та залученню інвестицій у галузь екологічно чистих технологій. Важливим кроком на шляху до успішної переробки є активне залучення громадян до сортування сміття та інформування про переваги повторного використання ресурсів [4].

Основними видами вторсировини виступають:

- Відпрацьовані нафтопродукти, такі як мастила, можуть бути очищені та використані знову в якості технічних рідин. Крім того, їх переробка дає змогу отримувати паливо для промислового обладнання або навіть для транспортних засобів.

- Вторинна деревина застосовується для виготовлення будівельних матеріалів, наприклад плити, ДСП, меблів, пелет для опалення та інших товарів. Також вона використовується для виготовлення паперу або як паливо для біоенергетики.

- Перероблена пластмаса широко використовується для виробництва нової упаковки, будівельних матеріалів (труби, ізоляція), текстильних волокон, а також в автомобільній промисловості для виготовлення деталей. Пластикова вторсировина може також стати основою для виробництва 3D-друку.

- Вторинні хімічні речовини, отримані після переробки промислових відходів або побутової хімії, використовуються в різних галузях промисловості. Їх можна застосовувати у виробництві добрив, фарб, синтетичних матеріалів або в якості каталізаторів у хімічних процесах.

- Перероблене скло найчастіше використовують для виготовлення нової скляної тари, будівельних матеріалів (склоблоки, ізоляційні матеріали) та декоративних виробів. Скло може багаторазово перероблятися без втрати якості, що робить його важливою вторсировиною.

- З металобрухту виготовляють нові металеві вироби: арматуру, будівельні конструкції, побутову техніку, автомобільні деталі тощо.

Виробництво металів із вторсировини значно економніше за енерговитратами, ніж із первинних ресурсів.

- Перероблена гума використовується у виготовленні покриттів для спортивних майданчиків, тротуарної плитки, нових автомобільних шин, ущільнювачів, будівельних матеріалів, а також у дорожньому будівництві для створення шумопоглинаючих бар'єрів.

- Перероблений папір використовується для виробництва пакувальних матеріалів, картону, паперових пакетів, туалетного паперу, а також у деяких випадках для ізоляційних матеріалів. Повторне використання паперової сировини дозволяє значно знизити вирубку лісів [5].

Загалом, драйвером та джерелом розвитку циркулярної економіки та сфери поводження з відходами в цілому є екологічне законодавство. Тенденції зміни законодавства в Україні відображають орієнтацію на правовий простір країн Європейського Союзу, саме тому більш розвинені країни можуть виступати стратегічним орієнтиром для розвитку сфери поводження з відходами на національному ринку.

Основним вектором розвитку сфери поводження з відходами ЄС є максимізація переробки непридатних товарів, а не їх утилізація. Саме переробка дозволяє формувати продукти з доданою вартістю, а також ефективно використовувати такий ресурс як відходи. Розвиток сфери переробки в країнах ЄС не є рівномірним, за умови відповідного правового простору, що відображає ефективність або недостатню ефективність політик та підходів різних країн (рис. 1).

Діаграма відображає перевищення частки перероблених товарів над утилізацією, що відображає темп та динаміку розвитку такої сфери як переробка відходів. Рівень переробки в Україні, на момент 2023 року, становить 4,6 % у загальній структурі відходів. Даний факт свідчить про суттєво нижчий розвиток галузі у порівнянні навіть із найближчими країнами-сусідами, які входять до Європейського об'єднання [6].

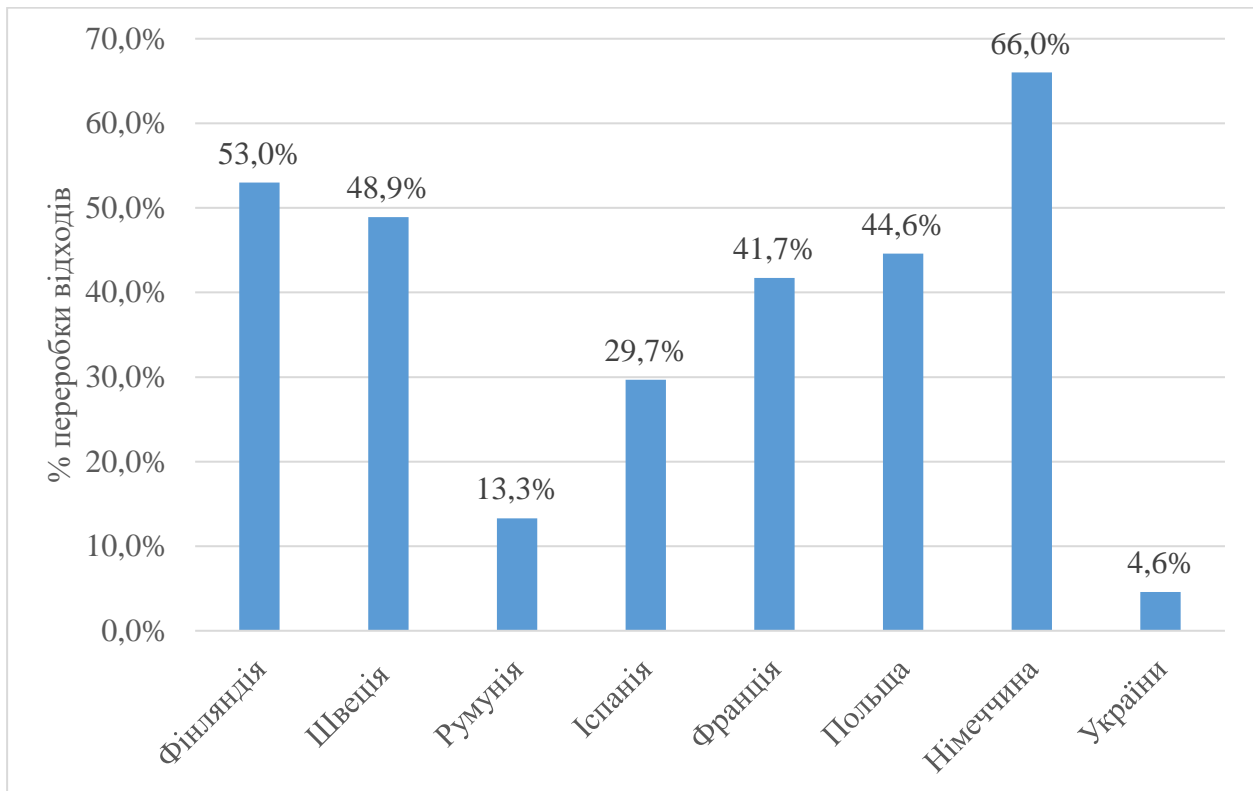


Рис. 1. Доля перероблених відходів у загальній структурі утилізації країн ЄС та України за 2023 рік

Джерело: Систематизовано, узагальнено та згруповано на основі [6].

Однією з причин такої тенденції є законодавство, а також суттєвий вплив Європейських державних органів на регулювання сфери поводження з відходами. Так, наприклад, країни Європи активно використовують політику формування мінімальних цін на послуги з вивезення твердих побутових відходів, які не придатні до сортування. Тобто споживачам, населенню та підприємствам набагато дешевше відсортувати товари та надати підготовлені відходи, аніж скористатись послугами утилізації твердих побутових відходів.

Другим аспектом розвитку сфери переробки відходів в ЄС є мотивація муніципалітетів щодо розвитку приватних підприємств в сфері Waste-менеджменту. Наприклад, муніципалітети Швейцарії мають програму розвитку шляхом надання грантового кредитування для підприємств, які переробляють більш ніж 44 % усіх створених відходів. Кредитування

направляється на цільове використання у сфері впровадження циркулярної економіки на підприємстві [7].

Якщо проаналізувати етапи розвитку України, то можна бачити суттєвий розвиток сфери твердих побутових відходів. Національний ринок представлений як національними компаніями-переробниками, такі як ТОВ «ПрофПереробка», ТОВ «КрамарЕко», ТОВ «ЕкоАттея», так і іноземними представниками.

Актуальний стан національного ринку має невисоку ефективність функціонування сфери переробки відходів. Середній тариф за вивезення твердих побутових відходів становить 450 грн/т [7], в той час як утилізація або переробка таких товарів буде формуватися від 3500 грн/т [7], що відображає зворотну тенденцію у порівнянні з європейським прикладом (рис. 2.).

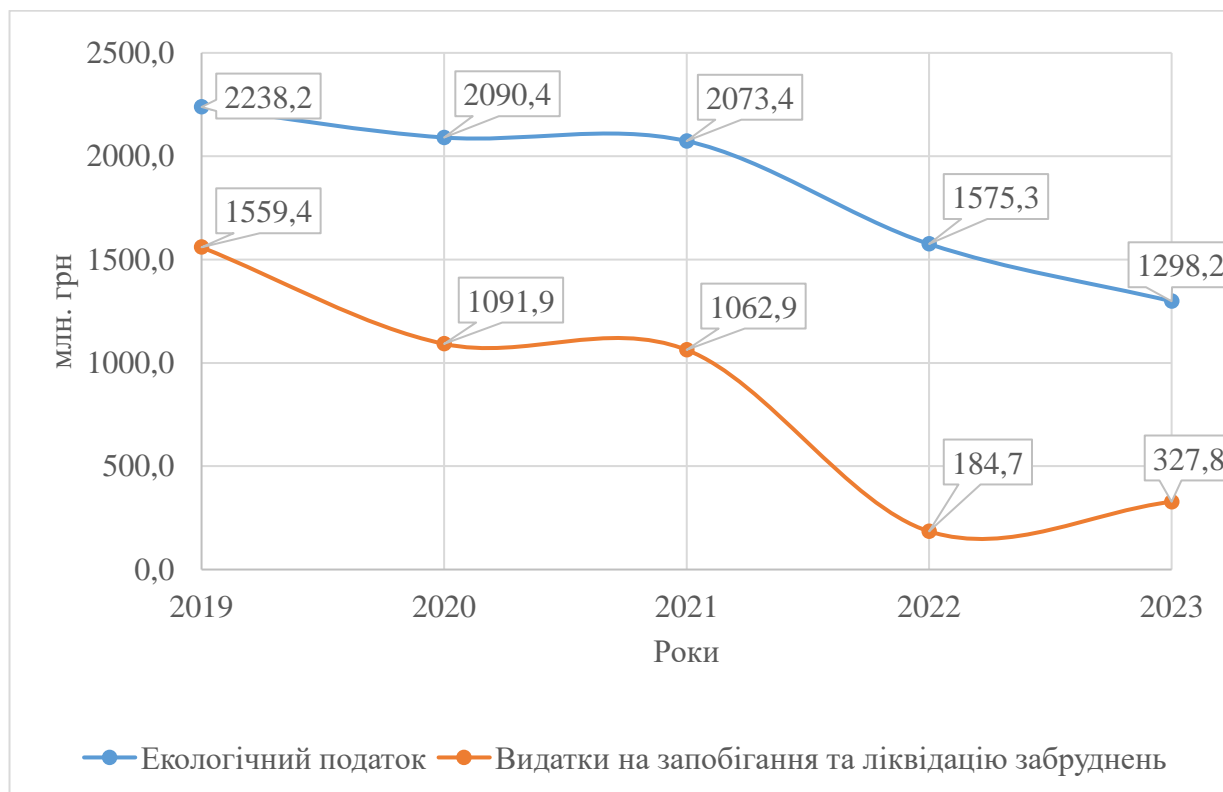


Рис. 2. Аналіз надходжень за екологічним податком та витатків на запобігання та ліквідацію забруднень в Україні у 2019-2023 рр.

Джерело: Систематизовано, узагальнено та згруповано на основі [8].

Надходження від екологічного напрямку формуються за рахунок сплати підприємствами екологічного податку за забруднення навколишнього середовища. Графік відображає спадну тенденцію протягом усього досліджуваного періоду. Суттєве зниження обсягів надходження екологічного податку відбувається у 2022 році, що може бути пов'язано із повномасштабним вторгненням росії в Україну та зниженням загального рівня активності функціонування національного виробництва.

Різниця між податковими надходженнями та видатками є важливим та критичним фактором оцінки. Протягом досліджуваного періоду відображається тенденція, при якій державний бюджет від екологічного забруднення формує більші надходження, аніж дотації та гранти на екологічні ініціативи та обслуговування підприємств, які займаються запобіганням та ліквідацією забруднень [9].

Рівень надходжень до державного бюджету від екологічного аспекту також відображає й потенціал до збільшення фінансування та витрат на екологічний сектор, що дозволить сформувати позитивний тренд розвитку компаній та ініціатив екологічного спрямування.

Перші суттєві кроки щодо регулювання сфери поводження з відходами почались 9 липня 2023 року, коли набуло чинності оновлення в Законі України «Про управління відходами». Оновлення передбачає посилення контролю з боку держави за виникненням та подальшою переробкою або утилізацією відходів, які виникають на підприємствах [2].

У відповідності до даного законодавства, усі підприємства України, які є утворювачами відходів, формують матеріальний баланс надходжень та списань товарів, які можуть бути класифіковані як відходи або біо-відходи, у разі функціонування у сфері харчової промисловості. Завдяки електронному кабінету Є-Відходи підприємства проводять реєстрацію обсягів утворення відходів, а також відображають ланцюг переміщення даної сировини або в точки утилізації відходів, або в пункти переробки таких товарів (рис. 3). Використання електронного кабінету набуло чинності 24 червня 2024 року

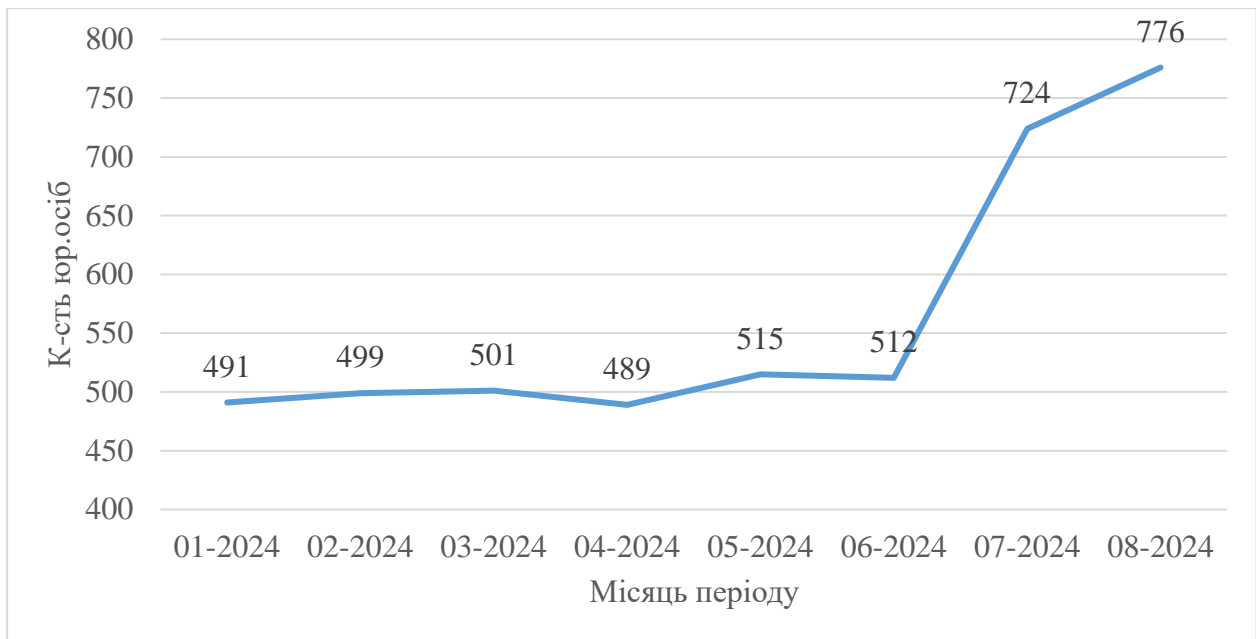


Рис. 3. Кількість зареєстрованих юридичних осіб в сфері поводження з відходами в Україні

Джерело: Систематизовано, узагальнено та згруповано на основі [10].

Наведений графік відображає динаміку розвитку переробних та утилізаційних підприємств, які надають послуги у сфері поводження з відходами. Зростання попиту на послуги таких компаній має миттєвий відгук з боку підвищення пропозиції на національному ринку. Загалом, набуття чинності оновленого екологічного законодавства суттєво вплинуло на формування конкуренції на ринку відходів України. Конкуренція є драйвером розвитку інновацій, нових можливостей тощо, тому така тенденція потенційно може мати позитивний ефект на сферу переробки відходів та економіку України в цілому.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Проведене дослідження дає можливість зазначити, що потребують додаткового вивчення можливості інтеграції малих і середніх підприємств у ланцюги циркулярної економіки через стимулювання інвестицій у переробні потужності та інноваційні бізнес-моделі. По-друге, варто зосередитися на аналізі споживчих звичок та їх впливу на кількість відходів та їх сортування, що дозволить розробити ефективні програми підвищення екологічної свідомості населення.

Подальших досліджень вимагають аспекти переробки харчових відходів відповідно до впровадження принципів циркулярної економіки.

Література

1. Браун М. Інноваційні підходи до управління харчовими відходами: перспективи циркулярної економіки. *Журнал екологічних інновацій*. 2022. № 3. С. 45–58.
2. Про управління відходами: Закон України від 29.06.2024 р. № 2804-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
3. Kryvda O., Tulchynska S., Smerichevskyi S., Lagodiienko N., Marych M., Naghiyeva A. (2022). Harmony of Ecological Development in the Conditions of the Circular Economy Formation. *Environment and Ecology Research*, 10(1), pp. 11-20. DOI: 10.13189/eer.2022.1001
4. Грін А. Соціальні аспекти відповідального споживання в контексті переробки відходів. *Сучасні тенденції екологічного менеджменту*. 2023. № 1. С. 15-27.
5. Коллінз С. Вплив харчової промисловості на екосистеми: сталий розвиток і переробка відходів. *Екологія і сталий розвиток*. 2021. Т. 19. № 4. С. 22–34.
6. Картер Дж., Вілсон Г. Роль технологій у переробці відходів: новітні підходи. *Інноваційні технології у виробництві*. 2022. № 7. С. 33-47.
7. Державний веб-портал бюджету для громадян. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://openbudget.gov.ua> .
8. Рівз Дж., Мартін Л. Оптимізація ланцюгів постачання в харчовій промисловості: циркулярний підхід. *Технології сталого виробництва*. 2020. Т. 10. № 2. С. 78-89.
9. Tulchynska, S., Popelo, O., Pohrebniak, A., Borysenko, O., Redko, K., Koba, V. (2023). Innovative and investment activities of enterprises within eco-industrial parks in the circular economy context. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 18, No. 1, pp. 79-89. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.180108>
10. КВЕД 38.21. Оброблення та видалення безпечних відходів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://opendatabot.ua/c/kved/E/38.21>.

References

1. Braun, M. (2022) "Innovative approaches to food waste management: perspectives of the circular economy", *Journal of environmental innovations*, vol. 3, pp. 45–58.
2. The Verkhovna Rada of Ukraine (2024), The Law of Ukraine "About waste management", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (Accessed 12 oct 2024).
3. Kryvda, O., Tulchynska, S., Smerichevskyi, S., Lagodiienko, N., Marych, M. and Naghiyeva, A. (2022), "Harmony of Ecological Development in the Conditions of the Circular Economy Formation", *Environment and Ecology Research*, vol. 10(1), pp. 11-20. DOI: 10.13189/eer.2022.1001
4. Grin, A. (2023), "Social aspects of responsible consumption in the context of waste processing", *Modern trends in environmental management*, vol. 1, pp. 15–27.
5. Kollins, S (2021), "Impact of the food industry on ecosystems: sustainable development and waste processing", *Ecology and sustainable development*, vol. 4, pp. 22–34.
6. Karter, J. and Wilson, G. (2022), "The role of technologies in waste processing: new approaches", *Innovative technologies in production*, vol. 4, pp. 33–47.
7. OpenBudget (2024), "State budget web portal for citizens", available at: <https://openbudget.gov.ua> (Accessed 12 Oct 2024).
8. Rivs, J. and Martin, L. (2022), "Optimizing supply chains in the food industry: a circular approach", *Technologies of sustainable production*, vol. 10, pp. 78–89.
9. Tulchynska, S., Popelo, O., Pohrebniak, A., Borysenko, O., Redko, K. and Koba, V. (2023), "Innovative and investment activities of enterprises within eco-industrial parks in the circular economy context", *International Journal of Sustainable Development and Planning*, vol. 18, No. 1, pp. 79-89. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.180108>
10. OpenDataBot (2024), "38.21. Treatment and disposal of safe waste", available at: <https://opendatabot.ua/c/kved/E/38.21> (Accessed 12 Oct 2024).

Стаття надійшла до редакції 14.10.2024 р.