

АНОТАЦІЯ

Леськів В.В. Аналіз та оцінка перспектив розвитку циркулярної економіки в Україні. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 Економіка. – Карпатський національний університет імені Василя Стефаника, Міністерство освіти і науки України, Івано-Франківськ, 2026.

У дисертації розроблені теоретико-методичні засади та прикладні рекомендації щодо аналізу та перспектив розвитку циркулярної економіки України з урахуванням міжнародних тенденцій, зовнішніх та внутрішніх загроз та новітніх можливостей цифрових технологій.

Проведено аналіз сутності поняття циркулярна економіка на основі дослідження кількості публікацій в Scopus та пошукових запитів в Google Trends. Встановлено, що циркулярна економіка є широким поняттям, яке залучає вчених з різних дисциплін, а також інших учасників і групи інтересів. Проаналізовані публікації з циркулярної економіки містили різні методи дослідження, зокрема, тематичні дослідження, огляди літератури, опитування (на основі анкет та інтерв'ю), оцінку кількісних даних (варіанти оцінки вторинних даних) і дизайн концепції, а також поєднання методів дослідження. Встановлено, що зацікавленість до даної тематики має експоненційний характер, показуючи значне збільшення згадок про циркулярну економіку, починаючи з 2016 року і в 2025 році перевищила 3500 публікацій. Втім комплексний огляд статей в Scopus показав, що висвітлення циркулярної економіки є фрагментованим і дослідники не регулярно вивчають впровадження циркулярної економіки. Тому наразі немає жодних узагальнених висновків щодо успішного впровадження циркулярної економіки. Більшість науковців визнають, що циркулярна економіка не має одного продукту або одного актора як відправної точки. Швидше це системна концепція, що ґрунтується на принципі збереження ресурсів.

Проведений аналіз статей в Scopus українських вчених дав змогу констатувати незначний інтерес збоку української наукової спільноти до питань

розвитку циркулярної економіки в Україні, який виник тільки після 2017 року. Аналіз статистики Google Trends щодо пошукових запитів циркулярної економіки за останні 5 років теж встановив факт низької зацікавленості широкої аудиторії інтернет-користувачів в українському середовищі до концепції циркулярної економіки. На основі проведеного аналізу сутності поняття, в даному дослідженні запропоновано використовувати визначення циркулярної економіки як альтернативи традиційній лінійній економічній моделі, коли ресурси використовуються якомога довше, з них отримують максимальну цінність, а відходи повертаються з кінця ланцюга постачання на початок, даючи використаним матеріалам нове життя.

Використано логічний метод до дослідження принципів циркулярної економіки. Показано, що сучасна концепція 9R охоплює найповніший спектр інструментів подовження життєвого циклу продукції: починаючи з відмови від надмірного споживання та переосмислення дизайну продуктів до їх ремонту, оновлення, ремануфактурингу та енергетичного відновлення.

Досліджено практики впровадження циркулярної економіки в країнах з різним рівнем розвитку. Встановлено, що впровадження заходів циркулярної економіки в країнах-членах ЄС було нерівномірним, що переважно пояснюється регіональною неоднорідністю ЄС в інституційних умовах. Відмічено вплив відмінностей між розвиненими країнами та країнами, що розвиваються, при переході до циркулярної економіки. Проведене дослідження дало підстави вважати, що компанії, особливо малі та середні, стикаються з багатьма перешкодами під час впровадження практик циркулярної економіки.

Сформовано методичний базис оцінки та розвитку циркулярної економіки, який дав змогу комплексно та системно підійти до вивчення об'єкту дослідження. Особливістю запропонованого методичного комплексу в даній роботі є те, що він поєднав в собі загальнонаукові та специфічні методи. До останніх можна віднести методи інтегрування на основі реляційного аналізу Грея (GRA) за умов неповноти даних та модель Басса для визначення часової досяжності цілей розвитку циркулярної економіки.

Для детального аналізу чинників розвитку циркулярної економіки проведено дослідження статистичних індикаторів, за допомогою яких Євростат визначає стан циркулярної економіки в країнах ЄС. Для моніторингу статистики даних стану циркулярної економіки в країнах ЄС Євростат формує індикатори циркулярної економіки за наступними категоріями: виробництво та споживання, управління відходами, вторинна сировина, конкурентоспроможність та інновації, глобальна стійкість та стабільність. Проведено морфологічний аналіз кожної з категорій за окремими статистичними показниками. Визначено методологію оцінки показників кожної з категорій та їх одиниці виміру.

Проведений емпіричний аналіз сформованої сукупності показників дав змогу зробити висновок, що можна спостерігати суттєві відмінності у вкладі різних показників в розвиток циркулярної економіки в Україні та країнах ЄС. Як в Україні, так і в ЄС позитивна зростаюча тенденція до покращення розвитку циркулярної економіки відбувається за рахунок зменшення утворення відходів та викидів парникових газів. В країнах ЄС ця позитивна тенденція посилюється зростанням частки перероблених побутових відходів та використанням циркулярних матеріалів.

Емпірично оцінено досягнення циркулярної економіки України, окремих європейських країн та ЄС загалом шляхом застосування реляційного аналізу Грея (GRA) з перевіркою стійкості отриманих результатів за допомогою альтернативних підходів обчислення еталонного показника. Вибір методології GRA пов'язаний із неповнотою статистичних даних стосовно циркулярної економіки як в Україні, так і країнах ЄС. Перевагами даної методології є те, що вона дозволяє працювати з неповними, дефіцитними даними, усуває суб'єктивність оцінки, а також дозволяє досліджувати вибірки різної розмірності. Для порівняльного аналізу було обрано європейські країни з найвищим та найнижчим рівнем розвитку та впровадження практик циркулярної економіки. Завдяки тому, що більшість європейських країн дотримуються рекомендацій ЄС щодо концепцій та цілей циркулярної економіки, це робить дане дослідження більш порівняльним, на відміну від інших досліджень, які розглядають дуже різні країни. Показано, що варто використовувати динамічний

підхід через структурні та інші зміни в економіці, які відбуваються з часом. Таким чином, спостерігався період з 2010 по 2024 роки. Зокрема, Україна демонструє різочу відмінність у інтегрованому показнику розвитку циркулярної економіки за різних порівняльних підходів. При порівнянні з українськими усередненими величинами розвиток циркулярної економіки має як зростаючий, так і спадний характер. В той же час при порівнянні з європейськими нормативами чи з еталонним показником Україна демонструє погіршення розвитку циркулярної економіки в динаміці.

Цифрові технології визнані рушійною силою, яка сприяє впровадженню циркулярної економіки. Однак у науковій літературі немає консенсусу щодо того, які технології ретельно описують поточний стан Індустрії 4.0 та 5.0, оскільки цифрова трансформація швидко розвивається. Виокремлено чотири цифрові технології як важливі фактори переходу до циркулярної економіки: штучний інтелект, аналітика великих даних, технологія блокчейн та інтернет речей. Ці цифрові технології можуть реалізувати цифрове виробництво в розумінні Індустрії 4.0 і 5.0 і мають потенціал для підвищення надійності, точності, ефективності та прозорості операцій і прийняття рішень, пов'язаних із циркулярною економікою та сталим розвитком.

Проаналізовано основні перешкоди при впровадженні цифрових технологій в концепціях циркулярної економіки. На основі аналізу проведених емпіричних досліджень наведено практичні докази того, що використання цифрових технологій справді може позитивно вплинути на впровадження більш сталої та циклічної практики підприємств.

На основі проведеного емпіричного аналізу встановлено, що загальний рівень впровадження цифрових технологій суттєво відрізняється залежно від розміру української компанії. При цьому більші компанії демонструють вищий рівень цифрової інтенсивності. Результати проведеного аналізу українських компаній співпадають із загальними європейськими тенденціями, виявленими в показнику цифрової інтенсивності (DESI 2022). Близько половини великих підприємств і третини малих підприємств використовують будь-який інтернет речей, тільки

кожне десяте підприємство проводить аналіз великих даних та використовує технологію штучного інтелекту. Крім того, базовий рівень цифрової інтенсивності українських компаній встановлено як все ще низький.

В галузевому розрізі серед одинадцяти досліджуваних видів економічної діяльності найбільш розвиненими виявилися інформація та телекомунікації, тоді як галузі переробної промисловості, транспорту та поштової діяльності, операцій з нерухомістю, сфера адміністративного та допоміжного обслуговування, водопостачання, каналізації, поводження з відходами, будівництва продемонстрували найнижчий ступінь цифровізації. Незважаючи на загальну тенденцію до більшої цифровізації, ступінь реалізації щодо конкретних застосувань окремих видів цифрових технологій значно відрізнявся в різних галузях. Частка підприємств, які використовують цифрові технології загалом, була вищою, ніж частка компаній, які прийняли їх для впровадження практик циркулярної економіки. Це може означати, що, хоча цифрові технології непрямо використовуються для циркулярної економіки, їх застосування в цілому може бути корисним для впровадження практик циркулярної економіки в компаніях.

З іншого боку встановлено сукупний вагомий вплив факторів цифрових технологій на окремі сфери циркулярної економіки. Однак ступінь їх впровадження все ще низький, і лише у відносно рідкісних випадках компанії бачать чітко визначені вигоди від цифровізації, спрямовані на підтримку циркулярної економіки. Виявлено вплив цифрових технологій на дві сфери циркулярної економіки: цифрові технології для зменшення споживання енергії та цифрові технології для зменшення кількості матеріалів, що використовуються, або збільшення використання вторинної сировини.

Розроблено методику прогнозової оцінки розвитку циркулярної економіки. На основі попередньо сформованої системи індикаторів та розрахованої інтегрованої оцінки розвитку циркулярної економіки здійснено прогнозні розрахунки за двома варіантами: на підставі статистичних даних стану циркулярної економіки в Україні; та з врахування впливу цифрових технологій на циркулярну економіку. Здійснено їх порівняння. Розраховано часові межі досяжності цілей розвитку циркулярної

економіки за допомогою моделі Басса. Встановлено, що досягнути рівня циркулярної економіки в країнах ЄС Україна зможе до 2035 року. При цьому досягнення цілей можливе лише за умов масштабних інвестицій, реформування законодавства, зміни культури споживання та цифровізації процесів відстеження ресурсів.

Ключові слова: циркулярна економіка, економіка замкненого циклу, управління відходами, відходи, утворення та утилізація відходів, повторне використання, сталий розвиток, стійкість, бізнес-модель, лінійна економіка, великі, середні та малі підприємства, цифрові технології, види економічної діяльності, концептуальний підхід.

ABSTRACT

Leskiv V.V. Analysis and assessment of the prospects for the circular economy development in Ukraine. – Qualification scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 051 Economics. – Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Ivano-Frankivsk, 2026.

The dissertation develops theoretical and methodological principles and applied recommendations for the analysis and prospects for the development of the circular economy of Ukraine, taking into account international trends, external and internal threats and the latest opportunities of digital technologies.

An analysis of the essence of the concept of circular economy was conducted based on a study of the number of publications in Scopus and search queries in Google Trends. It was established that the circular economy is a broad concept that involves scientists from various disciplines, as well as other participants and interest groups. The circular economy publications analyzed included a variety of research methods, including case studies, literature reviews, surveys (based on questionnaires and interviews), quantitative data assessment (variants of secondary data assessment) and conceptual design, as well as a combination of research methods. It was found that interest in this topic is

exponential, showing a significant increase in mentions of the circular economy, starting from 2016 and exceeding 3,500 publications in 2025. However, a comprehensive review of articles in Scopus showed that coverage of the circular economy is fragmented and researchers do not regularly study the implementation of the circular economy. Therefore, there are currently no general conclusions about the successful implementation of the circular economy. Most scholars recognize that the circular economy does not have a single product or a single actor as a starting point. Rather, it is a systemic concept based on the principle of resource conservation.

The analysis of articles in Scopus by Ukrainian scientists made it possible to state a slight interest on the part of the Ukrainian scientific community in the issues of circular economy development in Ukraine, which arose only after 2017. Analysis of Google Trends statistics on circular economy search queries over the past 5 years also established the fact of low interest of a wide audience of Internet users in the Ukrainian environment in the concept of circular economy. Based on the analysis of the essence of the concept, this study proposes to use the definition of circular economy as an alternative to the traditional linear economic model, when resources are used for as long as possible, maximum value is obtained from them, and waste is returned from the end of the supply chain to the beginning, giving new life to the used materials.

A logical method was used to study the principles of circular economy. It is shown that the modern 9R concept covers the most complete range of tools for extending the life cycle of products: from the rejection of excessive consumption and rethinking the design of products to their repair, renewal, remanufacturing and energy recovery.

The practices of implementing a circular economy in countries with different levels of development were studied. It was found that the implementation of circular economy measures in EU member states was uneven, which is mainly explained by the regional heterogeneity of the EU in institutional conditions. The impact of differences between developed and developing countries in the transition to a circular economy was noted. The study gave reason to believe that companies, especially small and medium-sized ones, face many obstacles when implementing circular economy practices.

A methodological basis for assessing and developing the circular economy was formed, which made it possible to comprehensively and systematically approach the study of the object of research. A feature of the proposed methodological complex in this work is that it combines general scientific and specific methods. The latter include integration methods based on Gray relational analysis (GRA) under conditions of incomplete data and the Bass model for determining the timeliness of circular economy development goals.

For a detailed analysis of the factors of circular economy development, a study of statistical indicators was conducted, with the help of which Eurostat determines the state of the circular economy in EU countries. To monitor statistical data on the state of the circular economy in EU countries, Eurostat forms circular economy indicators in the following categories: production and consumption, waste management, secondary raw materials, competitiveness and innovation, global sustainability and stability. A morphological analysis of each category was conducted for individual statistical indicators. The methodology for assessing the indicators of each category and their units of measurement was determined.

The empirical analysis of the formed set of indicators allowed us to conclude that significant differences can be observed in the contribution of various indicators to the development of the circular economy in Ukraine and the EU countries. Both in Ukraine and in the EU, a positive growing trend towards improving the development of the circular economy occurs due to a decrease in waste generation and greenhouse gas emissions. In the EU countries, this positive trend is reinforced by an increase in the share of recycled household waste and the use of circular materials.

The achievements of the circular economy of Ukraine, individual European countries and the EU as a whole were empirically assessed by applying Gray relational analysis (GRA) with a check of the stability of the obtained results using alternative approaches to calculating the reference indicator. The choice of the GRA methodology is associated with the incompleteness of statistical data on the circular economy in both Ukraine and the EU countries. The advantages of this methodology are that it allows working with incomplete, scarce data, eliminates the subjectivity of the assessment, and

also allows studying samples of different dimensions. For the comparative analysis, European countries with the highest and lowest levels of development and implementation of circular economy practices were selected. Due to the fact that most European countries adhere to the EU recommendations on the concepts and goals of the circular economy, this makes this study more comparative, unlike other studies that consider very different countries. It is shown that it is worth using a dynamic approach due to structural and other changes in the economy that occur over time. Thus, the period from 2010 to 2024 was observed. In particular, Ukraine demonstrates a striking difference in the integrated indicator of circular economy development under different comparative approaches. When compared with Ukrainian average values, the development of the circular economy has both an increasing and decreasing character. At the same time, when compared with European standards or with a reference indicator, Ukraine demonstrates a deterioration in the development of the circular economy in dynamics.

Digital technologies are recognized as a driving force that contributes to the implementation of the circular economy. However, there is no consensus in the scientific literature on which technologies thoroughly describe the current state of Industry 4.0 and 5.0, as digital transformation is rapidly developing. Four digital technologies are identified as important factors in the transition to a circular economy: artificial intelligence, big data analytics, blockchain technology and the Internet of Things. These digital technologies can implement digital production in the sense of Industry 4.0 and 5.0 and have the potential to increase the reliability, accuracy, efficiency and transparency of operations and decision-making related to the circular economy and sustainable development.

The main obstacles to the implementation of digital technologies in circular economy concepts are analyzed. Based on the analysis of empirical studies, practical evidence is provided that the use of digital technologies can indeed have a positive impact on the implementation of more sustainable and cyclical business practices.

Based on the empirical analysis, it is established that the overall level of implementation of digital technologies varies significantly depending on the size of the Ukrainian company. At the same time, larger companies demonstrate a higher level of

digital intensity. The results of the analysis of Ukrainian companies coincide with the general European trends identified in the Digital Intensity Index (DESI 2022). About half of large enterprises and a third of small enterprises use some kind of Internet of Things, only every tenth enterprise conducts big data analysis and uses artificial intelligence technology. In addition, the basic level of digital intensity of Ukrainian companies is still low.

In terms of industry, among the eleven types of economic activity studied, information and telecommunications were the most developed, while the processing industry, transport and postal activities, real estate operations, administrative and support services, water supply, sewage, waste management, and construction demonstrated the lowest degree of digitalization. Despite the general trend towards greater digitalization, the degree of implementation of specific applications of individual types of digital technologies differed significantly across industries. The proportion of enterprises using digital technologies in general was higher than the proportion of companies adopting them to implement circular economy practices. This may indicate that although digital technologies are indirectly used for the circular economy, their use in general can be beneficial for the implementation of circular economy practices in companies.

On the other hand, a significant cumulative impact of digital technology factors on individual areas of the circular economy has been established. However, the degree of their implementation is still low, and only in relatively rare cases do companies see clearly defined benefits from digitalization aimed at supporting the circular economy. The impact of digital technologies on two areas of the circular economy has been identified: digital technologies for reducing energy consumption and digital technologies for reducing the amount of materials used or increasing the use of secondary raw materials.

A methodology for forecasting the development of the circular economy has been developed. Based on a pre-formed system of indicators and a calculated integrated assessment of the development of the circular economy, forecast calculations have been made according to two options: based on statistical data on the state of the circular economy in Ukraine; and taking into account the impact of digital technologies on the circular economy. They have been compared. The time limits for achieving the goals of

the circular economy development have been calculated using the Bassa model. It has been established that Ukraine will be able to achieve the level of the circular economy in EU countries by 2035. At the same time, achieving the goals is possible only under conditions of large-scale investments, reforming legislation, changing the culture of consumption and digitalization of resource tracking processes.

Keywords: circular economy, closed-loop economy, waste management, waste, waste generation and disposal, reuse, sustainable development, resilience, business model, linear economy, large, medium and small enterprises, digital technologies, types of economic activity, conceptual approach.

Список публікацій Леськів В.В. за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Леськів В.В. Роль цифрових технологій у розвитку циркулярної економіки. *Наукові перспективи*. 2025. № 5(59). С.836-850. (0,63 д.а.).

DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-5\(59\)-836-850](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-5(59)-836-850)

URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/np/article/view/24643/24617>

2. Буртняк І.В., Леськів В.В. Практики переходу від лінійної до циркулярної економіки: досвід країн з різним рівнем розвитку. *Грааль науки*. 2025. № 53. С. 112-119. *Особистий внесок* (0,2 д.а.): проведено історичний аналіз практик переходу різних країн: Китаю, країн ЄС, Латинської Америки (0,33 д.а.).

DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.20.06.2025.011>

URL: <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/issue/view/20.06.2025/41>

3. Леськів В.В. Комплексний аналіз розвитку циркулярної економіки в Україні та ЄС. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 4(55). С.276-285. (0,42 д.а.).

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-55-38>

URL: <https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/1421/1371>

4. Леськів В.В. Оцінка впливу цифрових технологій на впровадження практик циркулярної економіки. *Бізнес Інформ*. 2025. №10. С. 334-345. (0,46 д.а.).

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-10-334-345>

URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2025-10_0-pages-334_345.pdf

5. Леськів В.В. Часова оцінка досяжності цілей розвитку циркулярної економіки в Україні. *Економіка та суспільство*. 2026. №84. (0,67 д.а.).

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-84-117>

URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/7733/7710>

Матеріали наукових конференцій

6. Буртняк І.В., Леськів В.В. Цифрові технології як інструмент розвитку циркулярної економіки. *International scientific-practical conference «Sustainable development of the economy, legal systems, and public governance in the context of global challenges»*: conference proceedings (Angers, France, May 28, 2025). Angers, France: Scholarly Publisher ICSSH, 2025. Р. 20-24. *Особистий внесок (0,12 д.а.):* проведено класифікацію цифрових технологій, релевантних для переходу до циркулярних моделей (0,21 д.а.) URL: <https://www.economics.in.ua/2025/05/28.html>

7. Буртняк І.В., Леськів В.В. Оцінка досягнень циркулярної економіки за допомогою реляційного аналізу Грея. *Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції форуму молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід»*. (Львів, 21-22 листопада 2025 р.) *Особистий внесок (0,1 д.а.):* запропоновано методику аналізу Грея для інтегрованої оцінки розвитку циркулярної економіки (0,22 д.а.). URL: https://econom.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/12/2025_Zbirnyk-OK-NEW-1.pdf

8. Буртняк І.В., Леськів В.В. Маркетингова оцінка розвитку ринку оффлайн освіти в Україні. *XIV Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем»* (Харків, 7 квітня 2023 р.). *Особистий внесок (0,08 д.а.):* запропоновано методику оцінки розвитку ринку оффлайн освіти (0,2 д.а.). URL: <https://mpsesm.org/book/2023/pages/sections/section05/page08.html>

9. Леськів В.В. Тренди онлайн- та офлайн- освіти в Україні: прогрес і виклики. *Матеріали IX Міжнародної науково-методичної конференції «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці»*. (Чернівці, 24-25 квітня 2025 р.). С.100-103. (0,17 д.а.). URL: <https://drive.google.com/file/d/1BZgCXeBLUATBjBthJDZqEzkZ2yZmWU2B/view>