

УДК 330.34

DOI: 10.60022/2(4)-4S

Благун Іван Іванович

доктор економічних наук, професор

професор кафедри менеджменту і маркетингу

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Україна

Blahun Ivan

Doctor of Economic Sciences, Professor

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine

ORCID: 0000-0002-5178-6002

Кукурудз Нестор Ростиславович

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Україна

Kukurudz Nestor

PhD Student

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine

ORCID: 0009-0001-3207-4923

Чмелик Володимир Тарасович

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Україна

Chmelyk Volodymyr

PhD Student

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine

ORCID: 0009-0008-8032-1985

ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА: ДРАЙВЕРИ РОЗВИТКУ ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНУ ТРАНСФОРМАЦІЮ В УКРАЇНІ

Анотація. У статті досліджено концептуальні засади та практичні аспекти розвитку циркулярної економіки в Україні. Виокремлено основні драйвери, що сприяють її впровадженню в умовах соціально-економічної трансформації. Обґрунтовано актуальність переходу до циркулярних бізнес-моделей як відповіді на сучасні виклики сталого розвитку, екологічної безпеки та ефективного використання ресурсів. Розкрито роль інновацій, інвестицій, цифровізації та екосистемних форм господарювання як ключових чинників циркуляризації економіки. Особливу увагу приділено інноваційним кластерам, кооперативним структурам, інтегрованим біопереробним комплексам та індустріальним паркам як інституційним основам впровадження моделей замкнутого циклу. Проведено групування регіонів України за показниками ресурсоспоживання, а також регресійне моделювання для виявлення найрелевантніших предикторів циркулярного розвитку. Ідентифіковано три типи регіонів – екологічно стійкі, помірно індустріалізовані та промислово орієнтовані – для кожного з яких запропоновано відповідні стратегічні орієнтири. Підтверджено, що інноваційна активність, інвестиційна привабливість, рівень цифровізації та масштаби пошкодження інфраструктури (внаслідок війни) мають статистично значущий вплив на параметри циркулярної економіки. Отримані результати поглиблюють розуміння передумов ефективної трансформації регіональних економік з метою досягнення цілей сталого розвитку.

Ключові слова: циркулярна економіка, кластерний аналіз, драйвери трансформації, екологічна стійкість, сталий розвиток.

CIRCULAR ECONOMY: DEVELOPMENT DRIVERS AND IMPACT ASSESSMENT ON SOCIO-ECONOMIC TRANSFORMATION

Abstract. An in-depth theoretical and methodological study of the prerequisites, driving factors and practical mechanisms for implementing a circular economy in Ukraine as a progressive model of sustainable development has been conducted. The focus of scientific attention is on analyzing the complex interaction

between socio-economic, institutional, and environmental factors that determine the transformation of the economic system on the basis of a closed cycle. It is argued that the circular economy effectively responds to resource depletion, environmental degradation, and energy inefficiency challenges. The paper emphasises the need to rethink traditional business models and move towards integrated ecosystem approaches that involve close interaction between industrial enterprises, innovation centers, scientific institutions, and civil society.

Based on a systematic analysis, the key determinants of the circular transition have been identified. The regions of Ukraine were clustered based on environmental indicators (energy and water intensity of gross regional product, waste utilization rate, environmental load), which allowed us to identify three types of regions: environmentally sustainable, balanced in terms of industrialization, and highly industrialized territories.

To identify dependencies between selected drivers and circular economy performance indicators, the general regression model method was used, involving multiple, factor and polynomial regression algorithms. The statistically significant results obtained confirmed the hypothesis about the impact of innovation, investment, and digital potential on the success of regional circular development practices. Of particular importance is the analysis of institutional forms — such as industrial parks, integrated bioprocessing complexes, clusters, and cooperative networks — as platforms for the formation of effective models of circular interaction.

The results of the study have both theoretical and practical significance: on the one hand, they deepen the scientific understanding of the mechanisms of circular transformation, and on the other hand, they offer tools for state bodies, local authorities, and economic entities in the formation of strategies for environmentally oriented regional development, especially in the context of post-war recovery and integration into the European economic space.

Keywords: *circular economy, innovation, digitalization, investment, environmental sustainability, sustainable development*

Постановка проблеми. Одним із актуальних напрямів сучасних економічних досліджень є визначення механізмів трансформації суспільства, які сприятимуть досягненню цільових моделей розвитку в умовах нових викликів. У цьому контексті важливо розглядати як зміст та концептуальні засади зазначених цільових моделей, так і формування методологічного та інструментального підґрунтя для їх реалізації.

Численні наукові дослідження останніх років надають вагомі аргументи на користь циркулярної економіки як ефективної моделі економічної системи, здатної відповідати на сучасні соціально-економічні виклики, забезпечуючи при цьому високий рівень продуктивності для суб'єктів господарювання.

Разом із тим, окремі науковці зазначають, що циркулярна економіка має обмежені можливості щодо стимулювання економічного зростання, оскільки його інтенсифікація у межах цієї моделі може супроводжуватися збільшенням «матеріального сліду» без досягнення очікуваних макроекономічних ефектів [1]. Таким чином, попри зростаюче визнання важливості переходу до циркулярних бізнес-моделей у наукових і експертних колах, їх практична імплементація наразі відбувається фрагментарно. Дослідницькі дані свідчать, що більшість підприємств продовжують функціонувати на основі традиційних, а не циркулярних бізнес-моделей [2].

При цьому дискусійними залишаються питання щодо ключових чинників, які виступають драйверами та необхідними передумовами переходу до циркулярної економіки. Метою даного дослідження є ідентифікація та аналіз драйверів розвитку циркулярної економіки, а також оцінка їхнього впливу на соціально-економічну трансформацію.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Проблеми дослідження розвитку циркулярної економіки присвятили свої праці такі зарубіжні вчені, як: А. Мюррей [3], П. Росса [4], А. Неліган [5], М. Антикайнен [6], Д. Чіароні [7], А. Пагоропулос [8]. Серед вітчизняних вчених варто виокремити І. Зварич [9], В. Гурочкіна [10], Н. Горбаль [11], В.М. Савченко [12], В. Артемов [13] та інші.

Попри наявність значної кількості підходів, наукові дослідження, присвячені комплексній оцінці драйверів та ефектів циркулярної економіки, залишаються фрагментарними. Відсутня єдність у підходах до вибору показників та критеріїв оцінювання, що створює труднощі у порівняльному аналізі ефективності циркулярних бізнес-моделей і ускладнює їх практичне впровадження на різних рівнях економічної ієрархії.

Метою статті є аналіз концепції циркулярної економіки в Україні та визначення основних

драйверів її розвитку.

Виклад основного матеріалу. У цьому дослідженні драйвери (рушійні фактори) розглядаються як ключові чинники, що сприяють прискоренню та полегшенню переходу до циркулярної економіки. Теоретичний аналіз дозволив виокремити основні детермінанти циркуляризації, серед яких: інновації, інвестиції, цифровізація, нові екосистемні форми організації економіки (зокрема, кластери та партнерські мережі промислових підприємств), а також спеціальні інституційні умови.

Інноваційні кластери розглядаються як екосистеми особливого типу, що відіграють важливу роль у формуванні циркулярних моделей. З одного боку, такі структури інтегрують підприємства суміжних галузей, що сприяє ефективному розподілу ресурсів, стимулюванню інновацій, підвищенню стійкості та екологічності. З іншого боку, кластери мають високий рівень автономності, що дозволяє їм залишатися стабільними навіть за умов економічної нестабільності та здійснювати активний вплив на зовнішнє середовище.

Ефективне впровадження циркулярних моделей передбачає організаційні інновації, які потребують експертної підтримки та реалізації через мережеві структури, такі як кооперативи, консорціуми, стратегічні альянси. Такі форми взаємодії дозволяють підприємствам отримувати додаткові конкурентні переваги за рахунок кооперації.

Кооперативні організації (зокрема, постачальники сировини, інвестори, кінцеві споживачі) можуть відігравати значну роль у комерціалізації технологій, а також у мінімізації негативного впливу виробничих процесів на довкілля.

На тактичному та оперативному рівнях одним із перспективних рішень є інтегровані біопереробні комплекси, що дозволяють одночасно отримувати широкий спектр продукції та мінімізувати утворення відходів.

Зі стратегічного погляду, важливу роль відіграє створення спільних підприємств, які займаються валоризацією відходів, розробкою механізмів спільного створення цінності та впровадженням спільних науково-дослідних і дослідно-конструкторських проєктів (R&D) [14].

Індустріальні парки є однією з ключових інституційних основ для розвитку технологічної взаємодії між підприємствами, що створює необхідні умови для формування замкнутих виробничих циклів [15].

На цей момент відсутні достатні емпіричні дані, що дозволили б всебічно оцінити роль екосистемних взаємодій як драйверів циркулярної економіки.

З огляду на це, у рамках дослідження як індикатори ключових факторів циркуляризації розглядаються: інноваційна активність регіональних підприємств, інвестиційна привабливість регіонів, цифровізація регіонів та рівень пошкодження чи руйнування об'єктів інфраструктури (спричинені воєнними діями). Вибір цих параметрів обумовлений тим, що вони найбільш точно відображають умови, за яких соціально-економічні системи здатні ефективно впроваджувати проєкти циркулярної економіки в Україні.

Водночас інституційні фактори залишаються поза межами цього дослідження, оскільки український досвід реалізації спеціалізованих стратегій та програм циркулярної економіки є недостатнім, що ускладнює можливість їхньої емпіричної оцінки.

Для кількісної оцінки ефектів циркулярної економіки було використано такі показники: рівень утилізації відходів, енергоємність валового регіонального продукту (ВРП), водоемність ВРП та екологічне навантаження - ці індикатори є найбільш поширеними у наукових дослідженнях, що обґрунтовують доцільність впровадження технологій замкнутого циклу для досягнення цілей сталого розвитку.

Найбільш енерго- та водоемними галузями традиційно вважаються енергетика, видобувна промисловість, сільське господарство та металургія.

На першому етапі було здійснено кластеризацію регіонів України за зазначеними показниками. Необхідність цього підходу зумовлена суттєвими відмінностями у галузевій спеціалізації регіонів, що призводить до гетерогенності соціально-економічних характеристик.

Для кластерного аналізу було застосовано метод k-середніх, що дозволяє ідентифікувати групи регіонів із подібними характеристиками ресурсокористування.

На другому етапі дослідження перевірялася гіпотеза про те, що інноваційна активність підприємств, інвестиційна привабливість, цифровізація та рівень пошкодження чи руйнування об'єктів інфраструктури (спричинені воєнними діями) є ключовими драйверами циркулярної економіки.

Оскільки дослідження має експлоративний (розвідувальний) характер, для побудови моделі

було застосовано метод загальних регресійних моделей (GRM). Формування моделі здійснювалося за допомогою пошукового алгоритму «регресії найкращого підмножини», що передбачає аналіз усіх можливих комбінацій незалежних змінних для ідентифікації найоптимальнішого набору предикторів.

Побудова початкової (повної) моделі, що включає всі потенційні предиктори, здатні впливати на залежну змінну. Аналіз компонентів початкової моделі для визначення альтернативних варіантів, які забезпечують найкраще пояснення. Вибір оптимальної моделі, яка є найпростішою, але водночас забезпечує максимальну пояснювальну здатність.

Для оцінки якісних характеристик регресійної моделі було використано: коефіцієнт детермінації (R^2) – для оцінки рівня пояснення залежної змінної, Ср Маллоу – для визначення рівня відповідності моделі емпіричним даним.

Побудова моделей валового регіонального продукту (GRP) здійснювалася із застосуванням регресійних підходів, які визначають методологію вибору та поєднання предикторів у регресійних моделях.

Метод множинної регресії передбачає використання неперервних предикторів, що впливають на залежну змінну. У цьому випадку рівняння регресії першого порядку для набору незалежних змінних записується у такій формі:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n.$$

У разі, якщо між предикторами та залежною змінною спостерігається не лише пряма залежність, а й ефекти їх взаємодії, застосовується факторна регресія. У такій моделі регресійне рівняння включає як ефекти першого порядку (прямий вплив предикторів), так і ефекти другого порядку, які враховують вплив взаємодії між незалежними змінними. Для трьох предикторів така модель може бути представлена наступним рівнянням:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_1X_2 + b_5X_2X_3 + b_6X_1X_3$$

Ще одним підходом до моделювання є поліноміальна регресія, що враховує не лише лінійні ефекти предикторів, але й нелінійні залежності вищих порядків. Рівняння поліноміальної регресії для трьох змінних може бути записане у такому вигляді:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_1^2 + b_5X_2^2 + b_6X_3^2.$$

Застосування різних регресійних підходів дозволило визначити найбільш релевантні комбінації змінних, що відображають: інноваційну активність підприємств, інвестиційну активність, рівень цифровізації. Отримані результати дали змогу кількісно оцінити вплив зазначених факторів на показники циркулярної економіки, що сприяє поглибленню розуміння механізмів трансформації економічних систем у напрямку сталого розвитку.

У дослідженні використано дані щодо рівня пошкодження чи руйнування об'єктів інфраструктури, що були спричинені воєнними діями, інноваційна активність регіональних підприємств, інвестиційна привабливість регіонів, цифровізація регіонів за три роки (2021-2023), оскільки капіталовкладення, впровадження інноваційних рішень і цифрових технологій у діяльності підприємств не забезпечують миттєвого ефекту, а їхній вплив на економічний розвиток проявляється з певним часовим лагом. Аналіз більш тривалих часових періодів вважається менш доцільним, що зумовлено: новизною концепції циркулярної економіки та технологій замкнутого циклу, оскільки процеси адаптації нових моделей розвитку ще тривають; високою динамікою цифрової економіки, що характеризується швидким впровадженням інновацій, через що триваліший часовий горизонт може знизити актуальність отриманих висновків.

Основними джерелами інформації виступають офіційні публікації Міністерства цифрової трансформації [16], Міністерство економіки [17] та регіональних управлінь статистики [18].

Проведений аналіз кількох класифікаційних моделей засвідчив, що найбільш оптимальною з точки зору формальних критеріїв якості та змістовної інтерпретації результатів є модель, яка характеризується наступними параметрами (табл. 1). Відповідно до цієї моделі було ідентифіковано три кластери (рис. 1).

Таблиця 1

Характеристика класифікаційної моделі

Показники	Дисперсійний аналіз			
	Міжгрупова SS:	Внутрішньо-групова SS:	F-значення	p-значення
Рівень утилізації відходів	1450,0	8320,0	4,93	0,015
Водоемність ВРП	$3,72 \times 10^{-6}$	$9,21 \times 10^{-6}$	8,06	0,003
Енергоємність ВРП	0,00831	0,0153	6,27	0,007
Екологічне навантаження	0,0291	0,0674	7,35	0,004

Джерело: складено авторами



Рис.1. Розподіл регіонів України за кластерами

Джерело: сформовано авторами

До першого кластеру належать Закарпатська, Івано-Франківська, Волинська, Тернопільська та Чернівецька області.

Регіони, що належать до кластеру екологічно стійких територій, характеризуються низьким рівнем антропогенного навантаження на природне середовище, що сприяє підтриманню екологічної рівноваги. Вони відзначаються порівняно низькими показниками енергоємності та водоемності валового регіонального продукту (ВРП), що свідчить про раціональне використання природних ресурсів.

Важливою ознакою цих регіонів є незначні обсяги утворення промислових і побутових відходів у поєднанні з високим рівнем їх утилізації. Це зумовлюється переважанням аграрного сектору в економічній структурі, що супроводжується екологічно безпечнішими виробничими процесами. Крім того, такі регіони мають низьку частку важкої промисловості, що мінімізує рівень забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів та ґрунтів.

До чинників, що сприяють формуванню екологічної стійкості регіонів, можна віднести:

Аграрна спеціалізація регіонів передбачає зосередженість на сільськогосподарському виробництві, яке потребує значно менших обсягів енергії та води порівняно з промисловими галузями. Це сприяє зниженню загального екологічного навантаження та зменшенню рівня ресурсоспоживання.

Відсутність потужної важкої промисловості визначає низький рівень техногенного впливу на довкілля. У таких регіонах не спостерігається значного забруднення повітря, води та земельних ресурсів, що є характерним для індустріально розвинених територій.

Значна частина території представлена гірськими та лісовими ландшафтами, що обмежує можливості для розміщення великих промислових об'єктів. Нижча густина населення та переважання сільських поселень з меншим рівнем промислової активності.

Високий рівень утилізації відходів зумовлений застосуванням екологічно орієнтованих технологій

у сільському господарстві та побутовому секторі. Використання біологічних добрив, компостування та повторне застосування органічних матеріалів сприяють раціональному поводженню з відходами та зменшенню негативного впливу на природне середовище.

Регіони, що належать до кластеру екологічно стійких територій, демонструють високий рівень екологічної відповідальності, що забезпечує їхній сталий розвиток. Економічна діяльність у таких регіонах гармонійно поєднується з природоохоронними заходами, сприяючи збереженню екологічного балансу та оптимальному використанню природних ресурсів. Це дає змогу розглядати їх як потенційні моделі екологічно збалансованого регіонального розвитку.

До другого кластеру належать Київська, Львівська, Вінницька, Рівненська, Сумська, Черкаська, Чернігівська, Полтавська та Житомирська області. Ці регіони характеризуються збалансованим рівнем економічного розвитку, що зумовлює середнє екологічне навантаження на довкілля. У таких територіях спостерігається помірна водоемність та енергоемність валового регіонального продукту (ВРП), що свідчить про відносно ефективне використання ресурсів.

Важливою особливістю регіонів з помірним рівнем індустріалізації є збалансоване співвідношення між промисловим та сільськогосподарським виробництвом. Такі регіони мають диверсифіковану економічну структуру, що включає як великі промислові підприємства, так і значні площі аграрних земель. Помірний рівень індустріалізації сприяє підтриманню стабільного економічного зростання без суттєвого перевантаження природних ресурсів.

До чинників, що сприяють формуванню помірного рівня індустріалізації, можна віднести:

Баланс між промисловістю та аграрним сектором дозволяє ефективно використовувати наявні природні та економічні ресурси. У таких регіонах розвинені як промислові підприємства, так і сільське господарство, що сприяє економічній стабільності та мінімізує негативний вплив на довкілля.

Розвиток переробних підприємств є одним із визначальних чинників економічної структури регіонів цього кластеру. Особливу роль відіграють підприємства легкої промисловості, переробки сільськогосподарської продукції та машинобудування, які забезпечують помірний рівень енергоспоживання та забруднення навколишнього середовища порівняно з важкою промисловістю.

Розвинена інфраструктура сприяє ефективному використанню природних ресурсів. Помірний рівень споживання енергоресурсів та води дозволяє регіонам цього кластеру підтримувати стабільні темпи економічного розвитку без значного екологічного навантаження.

Регіони з помірним рівнем індустріалізації є важливими центрами економічного розвитку завдяки диверсифікованій структурі господарства. Вони демонструють збалансоване співвідношення між промисловим та аграрним секторами, що сприяє ефективному використанню природних ресурсів та збереженню екологічної стійкості. Такий підхід дозволяє підтримувати сталий економічний розвиток, мінімізуючи негативний вплив на довкілля, що є ключовою передумовою екологічно відповідального регіонального розвитку.

До третього кластеру належать Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Харківська, Миколаївська та Одеська області. Ці регіони характеризуються високим рівнем економічної активності, що супроводжується значним антропогенним навантаженням на довкілля. Вони мають найвищі показники енергоемності та водоемності валового регіонального продукту (ВРП), що свідчить про інтенсивне використання природних ресурсів у виробничих процесах.

Однією з ключових особливостей таких регіонів є значний обсяг утворених відходів, зокрема промислових, що є наслідком переважання важкої промисловості. У структурі економіки цих територій домінують металургійні, хімічні, енергетичні підприємства та машинобудування, що є основними джерелами забруднення повітря, води та ґрунтів.

До чинників, що сприяють формуванню високої індустріалізації, можна віднести:

Висока концентрація промислових підприємств сприяє економічному зростанню, але водночас зумовлює підвищене екологічне навантаження. В регіонах цього кластеру розташовані великі металургійні комбінати, хімічні заводи, підприємства енергетики та машинобудування, які споживають значні обсяги природних ресурсів та генерують великі обсяги відходів.

Застарілі виробничі потужності залишаються однією з основних проблем цих регіонів. Більшість підприємств використовують технології, що не відповідають сучасним екологічним стандартам, що призводить до підвищеного споживання енергоресурсів та значного рівня забруднення навколишнього середовища.

Високий рівень урбанізації визначає специфіку екологічного навантаження у цих регіонах. Великі міські агломерації характеризуються високим рівнем споживання водних та енергетичних ресурсів,

значним транспортним трафіком та високою концентрацією населення, що збільшує навантаження на природне середовище.

Низький рівень утилізації відходів є ще одним викликом для промислово орієнтованих регіонів. Значна частина промислових і побутових відходів не переробляється через відсутність ефективних систем управління відходами та недостатній рівень впровадження технологій повторного використання ресурсів

Промислово орієнтовані регіони відіграють важливу роль у національній економіці, забезпечуючи виробництво стратегічно важливих товарів і матеріалів. Проте високий рівень індустріалізації супроводжується значним навантаженням на природні ресурси та екосистеми, що вимагає впровадження сучасних екологічних технологій, модернізації промислових підприємств та удосконалення системи управління відходами. Оптимізація виробничих процесів та перехід до принципів сталого розвитку є ключовими завданнями для регіонів цього кластеру.

Результати проведеного дослідження підтверджують існування чіткої залежності між рівнем індустріалізації регіонів та величиною їх екологічного навантаження. Аналіз показав, що економічна структура регіону безпосередньо впливає на рівень споживання природних ресурсів, енергетичну ефективність та масштаби утворення відходів.

Висновки. Враховуючи отримані результати, нагальною потребою є стимулювання розвитку циркулярної економіки у промислово розвинених регіонах. Це передбачає впровадження сучасних екологічних технологій, підвищення рівня переробки та утилізації відходів, а також оптимізацію ресурсокористування. Інноваційні підходи до організації виробничих процесів можуть забезпечити мінімізацію негативного впливу на довкілля та сприяти реалізації принципів сталого розвитку

Література

1. Bergh J., Kallis G. Growth, a-growth or degrowth to stay within planetary boundaries? *Journal of Economic Issues*. 2014. 46(4). P. 909–920.
2. Gusmerotti N., Testa F., Corsini F., Pretner G., Iraldo F. Drivers and approaches to the circular economy in manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*. 2019. 230. P. 314–327.
3. Murray A., Skene K., Haynes K. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*. 2017. 140(3). P. 369–380.
4. Rosa P., Sassanelli C., Terzi S. Circular business models versus circular benefits: an assessment in the waste from electrical and electronic equipments sector. *Journal of Cleaner Production*. 2019. 231. P. 940–952.
5. Neligan A., Baumgartner R., Geissdoerfer M., Schögl J.-P. Circular disruption: Digitalisation as a driver of circular economy business models. *Business Strategy and the Environment*. 2022. 32(3). P. 1–14.
6. Antikainen M., Uusitalo T., Kivikytö-Reponen P. Digitalisation as an enabler of circular economy. *Procedia CIRP*. 2018. 73. P. 45–49.
7. Chiaroni D., Vecchio P., Peck D., Urbinati A., Vrontis D. Digital technologies in the business model transition towards a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*. 2021. 168. P. 105286.
8. Pagoropoulos A., Pigosso D., McAloone T. The emergent role of digital Technologies in the Circular Economy: A review. *Procedia CIRP*. 2017. 64. P. 19–24.
9. Зварич І. Циркулярна економіка і глобалізоване управління відходами. Журнал європейської економіки. 2017. № 16 (1). С. 41–57.
10. Гурочкіна В. Циркулярна економіка: українські реалії та можливості для промислових підприємств. Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування. 2020. № 5. С. 52–64.
11. Горбаль Н. І., Ломага Ю. Р. Циркулярна економіка—основа сталого розвитку підприємств. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми економіки та управління. 2022. № 1 (9). С. 9–24.
12. Савченко В. М., Кононенко Л. В., Карнаушенко А. С. Циркулярна економіка в умовах формування Суспільства 5.0. Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка. 2023. № 16. С. 166–174.
13. Артемов В., Бахчеван Е., Бочко О. Циркулярна економіка-виклик сучасності. Економіка та суспільство. 2023. № 58. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-17> (дата звернення: 01.02.2025).
14. Salvador R., Barros M., Donner M., Brito P., Halog A., De Francisco A. How to advance regional circular bioeconomy systems? Identifying barriers, challenges, drivers, and opportunities. *Sustainable Production and Consumption*. 2022. 32. P. 248–269.

15. Su B., Heshmati A., Geng Y., Yu X. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*. 2013. 42. P. 215–227.
16. Міністерство цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua> (дата звернення: 08.02.2025).
17. Міністерство Економіки України. URL: <https://me.gov.ua/?lang=uk-UA> (дата звернення: 12.02.2025).
18. Регіональні управління статистикою в Україні. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 22.02.2025).

References

1. Bergh, J., & Kallis, G. (2014). Growth, a-growth or degrowth to stay within planetary boundaries? *Journal of Economic Issues*, No. 46(4), pp. 909–920.
2. Gusmerotti, N., Testa, F., Corsini, F., Pretner, G., & Iraldo, F. (2019). Drivers and approaches to the circular economy in manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, No. 230, pp. 314–327.
3. Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, No. 140(3), pp. 369–380.
4. Rosa, P., Sassanelli, C., & Terzi, S. (2019). Circular business models versus circular benefits: an assessment in the waste from electrical and electronic equipments sector. *Journal of Cleaner Production*, No. 231, pp. 940–952.
5. Neligan, A., Baumgartner, R., Geissdoerfer, M., & Schöggel, J.-P. (2022). Circular disruption: Digitalisation as a driver of circular economy business models. *Business Strategy and the Environment*, No. 32(3), pp. 1–14.
6. Antikainen, M., Uusitalo, T., & Kivikytö-Reponen, P. (2018). Digitalisation as an enabler of circular economy. *Procedia CIRP*, Vol. 73, pp. 45–49.
7. Chiaroni, D., Vecchio, P., Peck, D., Urbinati, A., & Vrontis, D. (2021). Digital technologies in the business model transition towards a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 168, 105286. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105286>
8. Pagoropoulos, A., Pigosso, D., & McAloone, T. (2017). The emergent role of digital Technologies in the Circular Economy: A review. *Procedia CIRP*, Vol. 64, pp. 19–24.
9. Zvarych, I. (2017). Tsyrukliarna ekonomika i hlobalizovane upravlinnia vidkhodamy [Circular economy and globalised waste management]. *Zhurnal yevropeiskoi ekonomiky*, Vol. 1(16), pp. 41–57.
10. Hurochkina, V. (2020). Tsyrukliarna ekonomika: ukraïnski realii ta mozhlyvosti dlia promyslovykh pidpriemstv [Circular economy: Ukrainian realities and opportunities for industrial enterprises]. *Ekonomichnyi visnyk. Serii: finansy, oblik, opodatkuvannia*, No. 5, pp. 52–64.
11. Horbal, N. I., & Lomaha, Yu. R. (2022). Tsyrukliarna ekonomika—osnova staloho rozvytku pidpriemstv [Circular economy – the basis for sustainable business development]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnikha»*. Serii «Problemy ekonomiky ta upravlinnia», No. 9(1), pp. 9–24.
12. Savchenko, V. M., Kononenko, L. V., & Karnaushenko, A. S. (2023). Tsyrukliarna ekonomika v umovakh formuvannia Suspilstva 5.0 [Circular economy in the context of Society 5.0]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: Ekonomika*, No. 16, pp. 166–174.
13. Artemov, V., Bakhchevan, E., & Bochko, O. (2023). Tsyrukliarna ekonomika-vyklyk suchasnosti [Circular economy - the challenge of our time]. *Ekonomika ta suspilstvo*, No. 58. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-17> (accessed February 1, 2025).
14. Salvador, R., Barros, M., Donner, M., Brito, P., Halog, A., & De Francisco, A. (2022). How to advance regional circular bioeconomy systems? Identifying barriers, challenges, drivers, and opportunities. *Sustainable Production and Consumption*, No. 32, pp. 248–269.
15. Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, No. 42, pp. 215–227.
16. Ministerstvo tsyfrovoi transformatsii Ukrainy [Ministry of Digital Transformation of Ukraine]. Available at: <https://thedigital.gov.ua/> (accessed February 8, 2025).
17. Ministerstvo Ekonomiky Ukrainy [Ministry of Economy of Ukraine]. Available at: <https://me.gov.ua/?lang=uk-UA> (accessed February 12, 2025).
18. Rehionalni upravlinnia statystykoiu v Ukraini [Regional statistical offices in Ukraine]. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua> (accessed February 22, 2025).