

Дмитро В. Ульяненко¹, Марина В. Савченко²

ЦИРКУЛЯРНА СТІЙКІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА ЯК ІНДИКАТОР ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ РЕЦИКЛІНГУ

Концепції циркулярної економіки і сталого розвитку визнані найбільшими викликами сьогодення. За таких умов, актуалізується питання розширення фокусу циркулярної економіки до мікрорівня, заохочуючи підприємства до переходу від лінійної моделі економіки до кругової (циркулярної) в умовах економічної невизначеності. Так, розвиток теоретичного підґрунтя концепції циркулярної економіки підприємства та формування дефініції «циркулярна стійкість підприємства» як індикатора оцінки ефективності технологій рециклінгу.

Для вирішення поставленої мети у ході дослідження було розкрито основні критерії циркулярної економіки, охарактеризовано відмінності між циркулярною стійкістю підприємства, циркулярністю підприємства та циркулярною економікою підприємства, розроблено поняття циркулярної стійкості підприємства, а також охарактеризовано взаємозв'язок економічних теорій, що лежать в основі концепції циркулярної стійкості підприємства.

Автором для більшої ґрунтовності було досліджено такі близькі категорії – «циркулярна економіка підприємства», «циркулярність підприємства» та запропонована нова категорія «циркулярна стійкість підприємства». Обґрунтовано, що ці поняття є тісно пов'язаними, але не тотожними. Схожість між категоріями полягає в тому, що всі вони направлені на оптимізацію використання ресурсів, зменшення відходів та підвищення ефективності з точки зору екологічної стійкості. Відмінності досліджених категорій визначаються рівнем застосування і концентрацією на конкретних аспектах управління і стратегії. Обґрунтовано, що «циркулярна економіка підприємства» зосереджена більше на внутрішніх процесах, «циркулярність підприємства» охоплює взаємодію з зовнішнім середовищем, а «циркулярна стійкість підприємства» зосереджена на довгостроковій перспективі і включенні циркулярних практик в загальну стратегію стійкості.

Досліджено теоретичне підґрунтя циркулярної стійкості підприємства як симбіоз економічних теорій: теорії систем, теорії ланцюга постачання, концепції життєвого циклу продукту, теорії стійкості, теорії економіки замкнутого циклу, теорії соціальної відповідальності та теорії інновацій.

За результатами дослідження розроблено авторське поняття «циркулярна стійкість підприємства».

Ключові слова: циркулярна економіка підприємства, циркулярність підприємства, циркулярна стійкість підприємства, кругова модель економіки, лінійна модель економіки, рециклінг.

Рис. 3. Табл. 3. Літ. 43.

DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-274-22-37

Dmytro V. Ulyanenko, Marina V. Savchenko

CIRCULAR SUSTAINABILITY OF THE ENTERPRISE AS AN INDICATOR FOR EVALUATING THE EFFICIENCY OF RECYCLING TECHNOLOGIES

The concepts of circular economy and sustainable development are recognized as the biggest challenges of today. Under such conditions, the issue of expanding the focus of the circular economy to the micro level, encouraging enterprises to transition from a linear model of the economy to

¹ Vasyli' Stus Donetsk National University, Ukraine.

² Vasyli' Stus Donetsk National University, Ukraine.

a circular (circular) one in conditions of economic uncertainty, is becoming actualized. Thus, the development of the theoretical basis of the concept of the circular economy of the enterprise and the formation of the definition «circular sustainability of the enterprise» as an indicator of the evaluation of the efficiency of recycling technologies.

To solve the set goal, the main criteria of the circular economy were revealed in the course of the study, the differences between the circular sustainability of the enterprise, the circularity of the enterprise and the circular economy of the enterprise were characterized, the concept of the circular sustainability of the enterprise was developed, and the relationship of economic theories underlying the concept of circular sustainability was characterized enterprises.

For greater thoroughness, the author investigated the following close categories: «circular economy of the enterprise», «circularity of the enterprise» and proposed a new category «circular sustainability of the enterprise». It is justified that these concepts are closely related, but not identical. The similarity between the categories is that they all aim to optimize the use of resources, reduce waste and increase efficiency in terms of environmental sustainability. The differences between the studied categories are determined by the level of application and concentration on specific aspects of management and strategy. It is substantiated that the «circular economy of the enterprise» focuses more on internal processes, the «circularity of the enterprise» covers interaction with the external environment, and the «circular sustainability of the enterprise» focuses on the long-term perspective and the inclusion of circular practices in the overall sustainability strategy.

The theoretical basis of the circular sustainability of the enterprise as a symbiosis of economic theories was studied: systems theory, supply chain theory, product life cycle concepts, sustainability theory, closed loop economy theory, social responsibility theory, and innovation theory.

Based on the results of the research, the author's concept of «circular sustainability of the enterprise» was developed.

Keywords: circular economy of the enterprise, circularity of the enterprise, circular sustainability of the enterprise, circular model of the economy, linear model of the economy, recycling.

Peer-reviewed, approved and placed: 06.04.2024.

Постановка проблеми. Глобальний потенціал циркулярної економіки оцінюється в 700 млрд дол. США лише за рахунок світової економії споживчих товарів. McKinsey визначила 15 груп можливостей (наприклад, у енергетиці, сільському господарстві, транспорті) для сприяння продуктивності ресурсів і розрахувала їхню загальну вигоду від ресурсів, а також їх співвідношення витрати/вигоди. У 2030 р. близько 75% загального потенціалу економії ресурсів може бути реалізовано з привабливим співвідношенням витрат і вигід з точки зору суспільства [1].

Федеральне міністерство навколишнього середовища Німеччини спостерігало за глобальним розвитком «провідних ринків», які пропонують великі можливості для бізнесу для постачальників «зелених технологій» і вражаючі варіанти зниження витрат у всіх секторах: енергоефективність (720 млрд євро з очікуваним річним зростанням на 3,9%), стале управління водними ресурсами (455 млрд євро з очікуваним зростанням на 5% на рік), екологічно безпечне виробництво та зберігання електроенергії (313 млрд євро з очікуваним зростанням на 9,1% на рік), стала мобільність (280 млрд євро з очікуваним зростанням на 5% на рік), матеріальна ефективність (183 млрд євро з очікуваним річним зростанням на 7,7%) та переробка відходів (93 млрд євро з очікуваним зростанням на 3,2% на рік) [1].

Однією з основних цілей зеленої та інклюзивної економіки є розуміння та вирішення диференційованих проблем і можливостей розвитку циркулярної економіки. За прогнозами Всесвітнього економічного форуму, впровадження методів циркулярної економіки у світовому масштабі дасть можливість заощаджувати щорічно трильйон доларів тільки за умови раціонального використання природних ресурсів до 2025 р. [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Концепції циркулярної економіки і сталого розвитку визнані найбільшими викликами сьогодення. Враховуючи ці обставини, Європейська комісія у 2019 р. прийняла Європейську зелену угоду [3] як керівну основу для досягнення мети кліматичної нейтральності до 2050 р., Новий план дій циркулярної економіки [4], утворюючи його основу, будучи заснованим на попередньому Плані дій циркулярної економіки [5]. Впровадження циркулярної економіки розглядається як інструментальна стратегія для підтримки досягнення глобальних цілей сталого розвитку. Крім того, та ін. Такої ж думки дотримуються зарубіжні науковці, що вбачають у циркулярній економіці потенціал зробити внесок у інші виміри сталого розвитку, включаючи кілька Цілей сталого розвитку [6; 7].

Новий план дій циркулярної економіки [4] розширює фокус до мікрорівня, заохочуючи підприємства рухатися до провадження технологій циркулярної економіки. Питанням формування циркулярної моделі економіки багато уваги приділили А. Вайона, Д. Деметриу [9], М. Смол, Я. Кульчицька, А. Авдющенко [10], М. Лаубшер, Т. Марінеллі [11], М. Савченко, А. Лозінський [12] та інші.

Впровадження циркулярної моделі вітчизняними підприємствами сприятиме трансформації економічної системи в більш стійку й екологічно чисту, що забезпечить збереження первинних ресурсів та підвищення конкурентоспроможності соціально-економічних систем всіх рівнів (підприємства, галузі, країни). Перехід вітчизняних підприємств до циркулярної моделі пов'язаний із низкою ризиків, однак є вельми важливим у контексті євроінтеграції й післявоєнної відбудови. Разом із тим, ефективність впровадження циркулярних бізнес-моделей вітчизняними підприємствами залежить від їхньої готовності до переходу від лінійної моделі, що і потребує подальшого вивчення та дослідження.

Метою дослідження є розвиток теоретичного підґрунтя концепції циркулярної економіки підприємства та формування дефініції «циркулярна стійкість підприємства» як індикатору оцінки ефективності технологій рециклінгу.

Задля вирішення поставленої мети у ході дослідження було вирішено наступні наукові завдання:

- визначити основні критерії циркулярної економіки;
- визначити відмінності між циркулярною стійкістю підприємства, циркулярністю підприємства та циркулярною економікою підприємства;
- розробити поняття циркулярної стійкості підприємства;
- охарактеризувати взаємозв'язок економічних теорій, що лежать в основі концепції циркулярної стійкості підприємства.

У ході дослідження використано низку загальнонаукових методів: метод логічного аналізу (вибудовання логіки дослідження), метод абстракції (визначення сутності поняття «циркулярна стійкість підприємства»), метод порівняння (порівняння дефініцій «циркулярна стійкість підприємства» та «рівень циркулярності підприємства»); метод графічної інтерпретації (для візуалізації результатів дослідження); дедукції (формування висновків дослідження).

Основні результати дослідження. Циркулярна економіка виникла у 2000-х роках як похідна модель від концепцій сталого розвитку [13], екологічної економіки [14], концепції Zero Waste [15], промислової екології [16]. Модель циркулярної економіки – це модель 3R (Reduce, Reuse and Recycle), що означає зменшення впливу на навколишнє середовище та споживання невідновлюваних ресурсів, повторне використання ресурсів, переробку відходів. Основні критерії циркулярної економіки представлені на рис. 1.



Рис. 1. Основні критерії циркулярної економіки, побудовано авторами на основі [17]

Циркулярна економіка є драйвером, поштовхом до нової промислової революції. Циркулярна трансформація бізнесу – одна з глобальних тенденцій стійкого розвитку підприємства. Створення та застосування циркулярних бізнес-моделей вимагає концептуального розуміння змін, а також розробку та впровадження в практику показників для оцінки рівня циркулярної трансформації бізнесу. Використання циркулярних бізнес-моделей забезпечує підприємствам економічну, екологічну та соціальну стійкість.

Логічно з цього приводу ввести визначення авторської категорії «циркулярна стійкість підприємства».

У науковій літературі зустрічаються низка близьких за змістом термінів, таких як: «рівень розвитку циркулярної економіки підприємства» та «рівень циркулярності підприємства». Слід відмітити, що ці поняття є тісно пов'язаними, але не тотожними.

Економічний напрям дослідження дефініції «циркулярна економіка підприємства» має власні підходи до визначення, види та форми. Крім загальноновизначених визначень дослідниками та світовими інституціями виокремлено специфічні підходи до трактування цього поняття (табл. 1).

Таблиця 1. Визначення поняття «циркулярна економіка підприємства»,
узагальнено авторами на основі [18-23]

Автори, джерела	Визначення
Фонд Елен Макартур	модель ведення бізнесу, яка прагне мінімізувати відходи та максимізувати повторне використання та переробку ресурсів протягом усього життєвого циклу продукту [18]
Європейська комісія	система, яка оптимізує використання ресурсів та мінімізує відходи, проектуючи, виробляючи, використовуючи та утилізуючи продукти таким чином, щоб максимізувати повторне використання матеріалів [19]
WBCSD	бізнес-стратегія, яка зосереджена на створенні довгострокової цінності для підприємства та суспільства шляхом зменшення використання ресурсів, відходів та викидів [20]
Дж. Кірхерр, Д. Рейке, М. Хеккерт	економічна система, яка ґрунтується на бізнес-моделях, що передбачають альтернативне повторне використання з метою досягнення сталого розвитку, збереження навколишнього середовища, економічного зростання і соціальної справедливості в інтересах теперішніх і майбутніх поколінь [21, с. 221-232]
М. Гайсдорфер	регенеруюча система, в якій витрати ресурсів, викиди і втрати енергії мінімізуються за рахунок закриття і зменшення матеріальних і енергетичних циклів [22, с. 757-768]
	економічна парадигма, яка відходить від лінійної моделі «використати та викинути» на користь системи, де ресурси постійно використовуються, відновлюються та переробляються [23]

Систематизація наукових підходів до визначення дефініції «циркулярна економіка підприємства» дозволила визначити основні підходи до трактування цього поняття, як бізнес-моделі, економічної парадигми та бізнес-стратегії, що оптимізує використання ресурсів через призму підвищення ефективності їх використання за рахунок якісних змін у реалізації операційної, комерційної та іншої діяльності.

Поняття циркулярності підприємства є похідним від рівня циркулярної економіки підприємства (табл. 2).

Таблиця 2. Визначення поняття «циркулярність підприємства»,
узагальнено авторами на основі [24-27]

Автори, джерела	Визначення
Re:inventex	передбачає функціонування циклічних бізнес-моделей [24]
В. С. Шибанін, Г. О. Решетілов	економічна модель, яка представляє сталий розвиток як перехід від лінійної моделі, що базується на споживанні та утилізації, до моделі, в якій термін служби продуктів – максимально можливий, а матеріали та відходи мінімізуються [25]
Міжнародний фонд «Відродження»	відіграє важливу роль у трансформації галузей промисловості та може створити значну економію ресурсів у межах виробничих процесів, створити додану вартість та розширити економічні можливості промислових підприємств [26, с. 4]
О.М. Яценко	ефективне повторне використання та переробку ресурсів, матеріалів та продуктів у замкнутих циклах [27, с. 154]

Узагальнюючи визначення, наведені у табл. 2, під циркулярністю підприємства розуміємо концепцію, що описує те, як підприємство використовує ресурси та управляє своїми відходами. Це зосереджується на практиках, які мінімізують відходи та максимізують повторне використання та переробку матеріалів.

Щодо авторського поняття «циркулярна стійкість підприємства», то тут потрібно відмітити, що ще М. Гайсдорфер та ін. [22] проаналізували подібності та відмінності між циркулярною економікою та стійкістю, а також встановили межі та зв'язки між обома термінами. Перший визначається як регенеративна система, в якій ресурси, відходи, викиди та втрати енергії зведені до мінімуму шляхом уповільнення та закриття циклів продукту та енергії завдяки довговічній конструкції, технічному обслуговуванню, ремонту, повторному використанню, повторному виготовленню, реконструкції або переробці пристрою. Автор повністю погоджується з науковцями, які стверджують, що стійкість стосується збалансованого об'єднання аспектів економічної ефективності, соціальної інклюзивності та стійкості навколишнього середовища на благо теперішнього та майбутніх поколінь. Однак ця стійкість є не загальновизнаним визначенням, а дефініцією, що зосереджується на здатності підприємства довгостроково підтримувати циркулярні практики. Це є ніщо інше як «циркулярна стійкість підприємства».

Циркулярна стійкість підприємства – це більш широка концепція, яка охоплює не лише циркулярні практики, але й соціальні та економічні аспекти стійкості. Це означає, що підприємства, які прагнуть до циркулярної стійкості, повинні не лише мінімізувати свій вплив на навколишнє середовище, але й забезпечувати справедливий розподіл переваг циркулярної економіки, захищати права людини, діяти етично та впроваджувати стійкі практики управління.

Отже, схожість між цими категоріями полягає в тому, що всі вони направлені на оптимізацію використання ресурсів, зменшення відходів та підвищення ефективності з точки зору екологічної стійкості. Кожна з них використовує принципи циркулярної економіки для досягнення більш сталого розвитку.

Відмінності між категоріями «циркулярна економіка підприємства», «циркулярність підприємства» та «циркулярна стійкість підприємства» можна розглянути більш детально з точки зору їхньої концептуальної основи, практичного застосування та стратегічного значення для підприємства (табл. 3).

Таким чином, дослідивши концептуальні положення розглянутих категорій, слід відмітити, що кожна має своє стратегічне значення та застосування в контексті цілісної стратегії стійкого розвитку підприємства. Враховуючи схожість та відмінності цих категорій надано такі визначення:

1. Циркулярна економіка підприємства фокусується на імplementації принципів циркулярної економіки в управління, операції та бізнес-моделі підприємства. Головна мета полягає в мінімізації відходів та максимальному повторному використанні ресурсів. Це може включати різні практики, такі як переробка матеріалів, використання побічних продуктів, продовження життєвого циклу продуктів тощо.

Таблиця 3. Ключові відмінності між категоріями «циркулярність підприємства», «циркулярна економіка підприємства» та «циркулярна стійкість підприємства», складено авторами

Аспект	Циркулярність підприємства	Циркулярна економіка підприємства	Циркулярна стійкість підприємства
Фокус	Взаємодія підприємства з іншими учасниками ринку для створення циркулярних ланцюгів постачання	Пряме застосування принципів циркулярної економіки до всіх аспектів діяльності підприємства	Здатність підприємства довготривало підтримувати свою циркулярність у змінюваних умовах
Мета	Розширення циркулярної практики за межі одного підприємства, співпраця з постачальниками та споживачами	Зменшення відходів, максимальне повторне використання матеріалів, ефективне управління ресурсами	Забезпечення довгострокової стійкості підприємства через циркулярні практики, адаптація до зовнішніх і внутрішніх змін
Застосування	Створення партнерств та мереж з іншими організаціями для замкнутого використання ресурсів	Впровадження інноваційних методів виробництва, переробки, ремонту, рециклінгу тощо	Впровадження циркулярних інновацій, які є стійкими до технологічних, економічних та екологічних змін
Підхід	Інтеграція екосистеми бізнесу в напрямку циркулярності через стратегічні партнерства і колаборації	Зміна бізнес-моделі та виробничих процесів, щоб адаптувати їх до концепції циркулярної економіки	Стратегічне планування та управління ризиками, пов'язаними з циркулярними практиками

2. Циркулярність підприємства більш ширший термін, що може включати не тільки циркулярні практики в межах одного підприємства, але й у взаємодії з іншими підприємствами та стейкхолдерами. Циркулярність може включати створення мережі партнерів для замкнутого циклу використання ресурсів, співпрацю з постачальниками та споживачами для підтримки циркулярних ініціатив.

3. Циркулярна стійкість підприємства – цей термін вказує на довгострокову спроможність підприємства підтримувати циркулярні практики, що сприяють екологічній стійкості та економічній вигоді. Циркулярна стійкість включає адаптацію до змін у законодавстві, ринкових умовах, технологічних нововведеннях, а також управління ризиками, пов'язаними з циркулярними ініціативами.

Отже, відмінності визначаються переважно рівнем застосування і концентрацією на конкретних аспектах управління і стратегії. Так, «циркулярна економіка підприємства» зосереджена більше на внутрішніх процесах, «циркулярність підприємства» охоплює взаємодію з зовнішнім середовищем, а «циркулярна стійкість підприємства» зосереджена на

довгостроковій перспективі і включенні циркулярних практик в загальну стратегію стійкості.

Теоретичним підґрунтям циркулярної стійкості підприємства є симбіоз економічних теорій, що повинні лежати в основі зазначеної концепції (рис. 2).

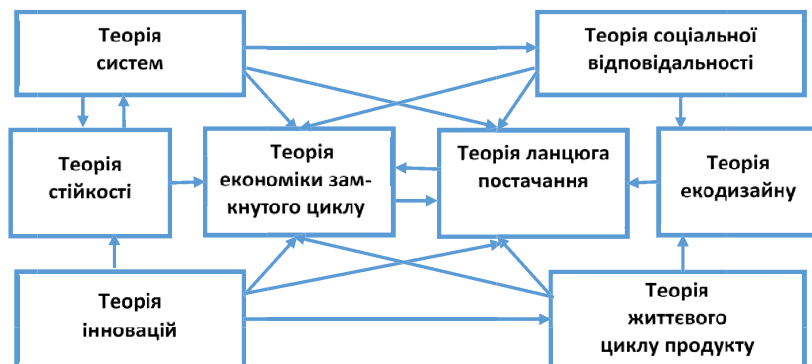


Рис. 2. Схема взаємозв'язку економічних теорій, що лежать в основі концепції циркулярної стійкості підприємства, розроблено авторами

Базовою теорією, що покладено в дослідження циркулярної стійкості підприємства, є теорія систем як міждисциплінарний підхід, який розглядає складні системи як цілісні утворення, що складаються з взаємопов'язаних елементів. Термін «теорія систем» був введений ще Л. Берталанфі (початок 30-х років ХХ ст.), який досліджував загальні властивості, що притаманні будь-яким досить складним організаціям матерії незалежно від їх природи (фізичної, біологічної, соціальної тощо) [29; 30]. Однак подібні дослідження велися і раніше. Найбільш фундаментальні роботи належать О. О. Богданову-Малиновському, який запропонував ідею створення організаційної науки – тектології, передбачив деякі положення кібернетики [31]. У 50-70-ті роки ст. було запропоновано ряд нових підходів до побудови загальної теорії систем такими науковцями як, М. Месарович [32; 33], Л. Заде, Р. Акофф, Дж. Клір, А. І. Уйомов, Ю. А. Урманцев, Р. Калман, С. Бір, Л. В. Канторович, В. Е. Плиско [34] та ін. Загальною рисою цих підходів була розробка логіко-концептуального і математичного апарату системних досліджень. Виникнення математичної теорії систем пов'язано з іменами М. Мессаровича, Д. Мако, І. Такахари [35], яким належить робота «Теорія ієрархічних багаторівневих систем».

Теорія систем може бути дуже корисним підґрунтям для дослідження циркулярної стійкості підприємств, адже дозволяє:

- зрозуміти складність та взаємопов'язаність елементів, що впливають на циркулярну стійкість, бо підприємство є відкритою системою, що взаємодіє з контрагентами, регуляторами та навколишнім середовищем;

- ідентифікувати ключові важелі впливу завдяки аналізу взаємозв'язків між елементами системи, що у свою чергу дозволяє дослідникам визначити найбільш впливові на циркулярну стійкість чинники. Це може допомогти

підприємствам зосередити свої зусилля на найбільш ефективних способах покращення своєї стійкості;

- розробити цілісні стратегії циркулярної стійкості, які враховують всі аспекти діяльності підприємства, що допомагатиме уникнути фрагментарних підходів та забезпечити більш стійкі та довгострокові результати;

- моделювати поведінку системи з використанням комп'ютерних моделей для імітації поведінки системи та прогнозування впливу різних змін на циркулярну стійкість. Це стане у нагоді підприємствам для прийняття більш обґрунтованих рішень щодо своїх стратегій.

Ще одним цінним інструментом, що може допомогти дослідникам та практикам краще зрозуміти та покращити циркулярну стійкість підприємства, є концепція життєвого циклу продукту, розроблена ще у 1965 р. Т. Левітом [36], яка описує різні етапи проходження продукту протягом свого існування, від його розробки до утилізації. Ця теорія дозволяє:

- зрозуміти вплив продукту на навколишнє середовище протягом усього його життєвого циклу, що передбачає визначення тих етапів, які у мають найбільший вплив на навколишнє середовище. Це може допомогти підприємствам зосередити свої зусилля на зменшенні негативного впливу своїх продуктів на навколишнє середовище протягом усього їх життєвого циклу;

- розробити стратегії циркулярної економіки, які включатимуть розробку продуктів з більшою тривалістю життя, легкістю ремонту та переробки, а також впровадження систем зворотного зв'язку для збору та переробки відходів;

- оцінити ефективність циркулярних стратегій підприємств шляхом визначення економічних ефектів щодо зменшення негативного впливу продуктів підприємства на навколишнє середовище у контексті реалізації циркулярної стратегії.

Похідною від теорії життєвого циклу товару є концепція екодизайну як цілісний підхід до проектування продуктів, який враховує їх вплив на навколишнє середовище протягом усього життєвого циклу: від проектування до його утилізації, що використовує такі основні принципи як:

- зменшення використання ресурсів (матеріалів та енергії) при виробництві продукту.

- збільшення довговічності продуктів;

- можливість повторного використання або продукту, або його компонентів;

- можливість переробки продуктів з використанням перероблених матеріалів у виробництві продукту та проектування продуктів, які легко переробляються;

- зменшення токсичності продукту через використання нетоксичних матеріалів та компонентів у виробництві продукту.

В сучасній науці дослідження функціональних аспектів циркулярної стійкості підприємства отримало багатий теоретичний базис, здебільшого завдяки науковому доробку авторів теорії ланцюга постачання, які здебільшого є експертами з логістики: Дж. Айерс [37], С. Чопра [38], М. Крістофер [39], С. Коен [40], Д. Хьюз [41], Д. Ламберт [42]. Їх дослідження зосереджені на питаннях транспортних потоків, включаючи товарні потоки, їх

взаємозв'язку з логістичними мережами, що допомагає в ідентифікації можливостей для покращення циркулярності в ланцюгу постачання, наприклад, за рахунок використання перероблених матеріалів, співпраці з постачальниками, які також дотримуються принципів циркулярної економіки, та впровадження систем зворотного зв'язку. Це сприятиме створенню більш стійких та ефективних ланцюгів постачання.

У контексті теорії стійкості результатом розвитку концепції циркулярної стійкості підприємства стане модель економічної системи, де ресурси використовуються максимально ефективно, відходи мінімізуються, а продукти та матеріали повторно використовуються або переробляються протягом якнайдовшого часу. Циркулярна стійкість забезпечить підприємствам, що впроваджують технології рециклінгу низку переваг, зокрема:

- зменшення впливу на навколишнє середовище, бо циркулярна стійкість може допомогти зменшити забруднення, виснаження ресурсів та зміну клімату;

- підвищення економічної стійкості, бо циркулярна стійкість може допомогти підприємствам знизити витрати та створити нові робочі місця;

- стимулювання інновацій, бо циркулярна стійкість вимагатиме від підприємств розробку нових продуктів, технологій та бізнес-моделей.

Теорія економіки замкнутого циклу відіграє важливу роль у дослідженні циркулярної стійкості, та передбачає впровадження альтернативної економічної моделі, заснованої на реалізації замкнутих циклів в процесах виробництва, обігу та споживання [43]. Ця модель забезпечить підприємствам скорочення споживання сировинних і енергетичних ресурсів, зниження негативного впливу на навколишнє середовище, мінімізацію відходів та стимулювання інновацій.

На відміну від класичної лінійної моделі «взяти, використати та викинути» циклічна модель пропонує підприємствам отримати додаткові джерела прибутку шляхом застосуванням комплексу циклічних принципів «10R» (рис. 3).

Впровадження цих принципів дозволяє не лише зменшити екологічний вплив, але й відкриває нові бізнес-можливості, покращує конкурентоспроможність і забезпечує довгострокову стійкість підприємства. В цілому, циркулярна економіка та циркулярна стійкість мають потенціал стати ключовими елементами глобальної стратегії сталого розвитку.

Теорія соціальної відповідальності підприємства та її застосування у контексті циркулярної стійкості зосереджується на відповідальному ставленні компаній до суспільства, довкілля та своїх працівників. Включення принципів соціальної відповідальності в циркулярну економіку дозволяє підприємствам не тільки мінімізувати негативний вплив на природу, але й покращувати умови праці, сприяти розвитку громад та взагалі підвищувати якість життя.

У контексті циркулярної стійкості основними аспектами соціальної відповідальності стають:

- повага до прав людини через забезпечення гідних умов праці, відсутність дискримінації, дотримання прав працівників, включно з правом на безпечне та здорове робоче місце;



Рис. 3. Циклічні принципи «10R», побудовано авторами на основі [43]

- розвиток спільнот шляхом підтримки місцевих громад через створення робочих місць, інвестиції в місцеву інфраструктуру, співпрацю з місцевими підприємцями;

- залучення стейкхолдерів шляхом активного спілкування з усіма зацікавленими сторонами, включаючи споживачів, постачальників, інвесторів та громадськість, для забезпечення прозорості та врахування їхніх інтересів у бізнес-процесах;

- етична поведінка ведення бізнесу відповідно до високих етичних стандартів, боротьба з корупцією, забезпечення справедливої конкуренції;

- охорона здоров'я та безпека через реалізацію заходів щодо мінімізації ризиків на виробництві, особливо при роботі з вторинною сировиною або відходами. наголошує на тому, що підприємства повинні нести відповідальність за свій вплив на суспільство та навколишнє середовище.

Теорія інновацій у контексті циркулярної стійкості зосереджується на розробці та впровадженні нових ідей, процесів, технологій і бізнес-моделей, які сприяють переходу від лінійної моделі «вироби-використовуй-викинь» до замкнутого циклу, що зменшує залежність від первинних ресурсів і мінімізує

відходи. Ці інновації є ключовими для досягнення стійкості на всіх рівнях виробництва, споживання, та управління відходами.

Слід відмітити, що Дж. Кірххер, Д. Рейке, М. Хеккерт [44], здійснивши компаративний аналіз теоретичного підґрунтя циркулярної стійкості, дійшли висновку, що циркулярна стійкість є системою, яка замінює концепцію життєвого циклу як поєднання скорочення матеріалів, повторного використання, переробки та відновлення під час процесів виробництва, розподілу та споживання на мікро- (продукти, компанії, споживачі), мезо- (екоіндустріальні парки) та макро- (місто, регіон, нація) рівнях.

Важливо зазначити, що це лише деякі з теорій, які використовуються в дослідженні циркулярної стійкості підприємства. Різні дослідники можуть використовувати різні теорії або комбінації теорій залежно від своїх конкретних дослідницьких питань.

Висновки. Отже, циркулярна стійкість підприємства як комплексна концепція, характеризує здатність підприємства мінімізувати свій негативний вплив на навколишнє середовище та максимізувати економічну цінність протягом усього життєвого циклу продукції та послуг.

Слід відмітити, що циркулярна стійкість – це не просто сучасний тренд, а необхідність для виживання та процвітання підприємств у XXI столітті. Підприємства, які зможуть успішно впроваджувати технології рециклінгу, будуть мати значну конкурентну перевагу та будуть мати значний рівень циркулярної стійкості підприємства.

Conclusions. thus, the circular sustainability of the enterprise as a complex concept characterizes the ability of the enterprise to minimize its negative impact on the environment and maximize economic value throughout the life cycle of products and services.

It should be noted that circular sustainability is not just a modern trend, but a necessity for the survival and prosperity of enterprises in the 21st century. Enterprises that can successfully implement recycling technologies will have a significant competitive advantage and will have a significant level of circular sustainability of the enterprise.

1. Hennicke P., Khosla A. (2014). Decoupling ECONOMIC GROWTH FROM RESOURCE–CONSUMPTION. A transformation strategy with manifold socio economic benefits for India and Germany.

2. Navi R., Prabhu J. (2015). Frugal Innovation: How to do more with less, *The Economist*.

3. COM 640 (2019). The European Green Deal. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.

4. CTI Tool. (2020). WBSCD Circular-IQ [WWW Document]. URL <https://ctitool.com/>.

5. Closing the loop - an EU action plan for the Circular Economy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions

6. Schroeder P., Anggraen, K., Weber U. (2019). The relevance of circular economy practices to the Sustainable Development Goals. *J. Ind. Ecol.* 23, 77–95. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>.

7. Rossi E., Bertassini A.C., Ferreira C. dos S., Neves do Amaral W.A., Ometto A.R. (2020). Circular economy indicators for organizations considering sustainability and business models: plastic, textile and electro-electronic cases. *J. Clean. Prod.* 247, 119137. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119137>.

8. CTI Tool (2020). WBSCD Circular-IQ [WWW Document]. URL <https://ctitool.com/>.
9. Vayona A., Demetriou G. (2020). Towards an operating model for attribution in circular economy. Proc. - 16th Annu. Int. Conf. Distrib. Comput. Sens. Syst. DCOSS, P. 490–495 <https://doi.org/10.1109/DCOSS49796.2020.00082>.
10. Smol M., Kulczycka J., Avdiushchenko A. (2017). Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European regions. Clean Techn. Environ. Policy 19, 669–678. <https://doi.org/10.1007/s10098-016-1323-8>.
11. Laubscher M., Marinelli T. (2014). Integration of Circular Economy in Business. November. DOI:10.13140/2.1.4864.4164. URL: https://www.researchgate.net/publication/270207909_Integration_of_Circular_Economy_in_Business.
12. Савченко М.В., Лозінський А.В. Вплив глобальних економічних криз на стратегії розвитку циркулярно-орієнтованої економіки. Актуальні проблеми економіки. 2024. № 1 (271). С. 33–43. DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-271-33-43. URL: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2024/01/1.24_topicMarina-V.-Savchenko-Artem-V.-Lozinskyi-33-43.pdf
13. Butterworth J. et al. (2013). Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition, Ellen MacArthur Foundation.
14. Costanza R. (1992). Ecological economics: the science and management of sustainability, Columbia University Press
15. Murray R. (2002). Zero Waste, Greenpeace Publications.
16. Graedel T., Allenby B. (2010). Industrial ecology and sustainable engineering, Upper Saddle River, Prentice Hall.
17. Koksharov V., Starodubets N., Ponomareva M. (2019). Assessment of an Enterprise Circular Economy Development. Wseas transactions on business and economics. Volume 16. P. 559-567. URL: https://www.researchgate.net/publication/361074040_Assessment_of_an_Enterprise_Circular_Economy_Development.
18. Ellen Macarthur Foundation. Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
19. Європейська платформа екодизайну. URL: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en>
20. WBSCD. Circular Transition Indicators (CTI): Sector guidance - Electronic devices. URL: <https://www.wbcd.org/Programs/Circular-Economy/Metrics-Measurement/Resources/Circular-Transition-Indicators-CTI-Sector-guidance-Electronic-devices>
21. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling. № 14. P. 221-232. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005
22. Geissdoerfer M. (2017). The Circular Economy: a new sustainability paradigm. Journal of Cleaner Production. № 10. p. 757-768
23. Geissdoerfer M. et al. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production. № 143. P. 757-768. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616321023>
24. Циркулярна економіка. URL: <https://www.reinventex.com.ua/circular-economy>
25. Шибанін В. С., Решетілов Г. О. Циркулярна економіка регіону: теоретичний аспект. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2021. Вип. 4 С. 4-13. DOI: 10.31521/2313-092X/2021-4(112)
26. Нова політика ЄС з «циркулярної» економіки: можливості для України. ГО «Дікіс Груп». Міжнародний фонд «Відродження». 2020. 16 с.
27. Яценко О.М., Швиданенко О.А., Швиданенко Г.О. Циркулярна економіка як основа забезпечення сталого розвитку країни в контексті євроінтеграції Економіка і регіон. 2022. № 4 (87). С. 150-167.
28. Bertalanffy L. von (1962). General System Theory – A Critical Review, «General Systems», vol. VII, P. 1–20.
29. Bertalanffy L. von (1950). An Outline of General System Theory. British Journal for the Philosophy of Science. № 1. P. 114-129.
30. Богданов А. А. Тектология : Всеобщая организационная наука. В 2-х книгах. Кн. 1. М.: Экономика, 1989. 304 с.
31. Mesarovic M. D. (1962). General Systems Theory and Systems Research Contrasting Conceptions of Systems Science. Proceedings from the Second System Symposium.
32. Mesarovic M. D. (1964). Foundations for a General Systems Theory. New York:Wiley. 312 p.

33. Канторович Л. В., Плиско В. Е. Системный подход в методологии математики. Системные исследования. 1983. С. 27-41.
34. Takahara Y., Mesarovic M. (1975). *General Systems Theory: Mathematical Foundation*. Amsterdam:Elsevier Science, 322 p.
35. Levitt T. (1965). Exploit the Product Life Cycle. *Harvard Business Review*. HBR, 1965. T. Vol 43, November-December. P. 81-94.
36. Ayers J. (2006). *Handbook of supply chain management* (2nd ed.). Boca Raton, FL: Auerbach. 640 p.
37. Chopra S., Meindl P. (2015). *Supply chain management: strategy, planning, and operation* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 516 p.
38. Christopher M. (2005). *Logistics and supply chain management: Creating value-adding networks*. London: Prentice Hall, 288 p.
39. Cohen S., Roussel J. (2013). *Strategic supply chain management: The five core disciplines for top performance*. New York: McGraw-Hill. 336 p.
40. Hughes J., Ralf M., Michels W. (1998). *Transform your supply chain. Releasing value in business*. Andover: Cengage Learning EMEA., 240 p.
41. Lambert D. (2014). *Supply chain management: Processes, partnerships, performance* (4th ed.) Sarasota, FL: Supply Chain Management Institute. 463 p.
42. URL: <https://business.diaa.gov.ua/handbook/impact-investment/model-cirkularnoi-ekonomiki>
43. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resour Conserv Recycl*. № 127. P. 221–232. doi: 10.1016/resconrec.2017.09.005.

-
1. Hennicke P., Khosla A. (2014). *Decoupling ECONOMIC GROWTH FROM RESOURCE–CONSUMPTION. A transformation strategy with manifold socio economic benefits for India and Germany*.
 2. Navi R., Prabhu J. (2015). *Frugal Innovation: How to do more with less*, *The Economist*.
 3. COM 640 (2019). *The European Green Deal*. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
 4. CTI Tool. (2020). *WBSCD Circular-IQ [WWW Document]*. URL <https://ctitool.com/>.
 5. *Closing the loop - an EU action plan for the Circular Economy*. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions
 6. Schroeder P., Anggraen, K., Weber U. (2019). The relevance of circular economy practices to the Sustainable Development Goals. *J. Ind. Ecol*. 23, 77–95. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>.
 7. Rossi E., Bertassini A.C., Ferreira C. dos S., Neves do Amaral W.A., Ometto A.R. (2020). Circular economy indicators for organizations considering sustainability and business models: plastic, textile and electro-electronic cases. *J. Clean. Prod*. 247, 119137. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119137>.
 8. CTI Tool (2020). *WBSCD Circular-IQ [WWW Document]*. URL <https://ctitool.com/>.
 9. Vayona A., Demetriou G. (2020). Towards an operating model for attribution in circular economy. *Proc. - 16th Annu. Int. Conf. Distrib. Comput. Sens. Syst. DCOSS*, pp. 490–495 <https://doi.org/10.1109/DCOSS49796.2020.00082>.
 10. Smol M., Kulczycka J., Avdiushchenko A. (2017). Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European regions. *Clean Techn. Environ. Policy* 19, 669–678. <https://doi.org/10.1007/s10098-016-1323-8>.
 11. Laubscher M., Marinelli T. (2014). *Integration of Circular Economy in Business*. November. DOI:10.13140/2.1.4864.4164. URL: https://www.researchgate.net/publication/270207909_Integration_of_Circular_Economy_in_Business.
 12. Savchenko M.V., Lozynskyi A.V. (2024). Vplyv hlobalnykh ekonomichnykh kryz na stratehii rozvytku tsyrkuliarno-orientoivanoi ekonomiky. [The impact of global economic crises on the development strategy of a circular economy]. *Aktualni problemy ekonomiky*. № 1 (271). S. 33-43. DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-271-33-43. URL: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2024/01/1.24._topicMarina-V.-Savchenko-Artem-V.-Lozynskyi-33-43.pdf
 13. Butterworth J. et al. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*, Ellen MacArthur Foundation.

14. Costanza R. (1992). *Ecological economics: the science and management of sustainability*, Columbia University Press
15. Murray R. (2002). *Zero Waste*, Greenpeace Publications.
16. Graedel T., Allenby B. (2010). *Industrial ecology and sustainable engineering*, Upper Saddle River, Prentice Hall.
17. Koksharov V., Starodubets N., Ponomareva M. (2019). Assessment of an Enterprise Circular Economy Development. *Wseas transactions on business and economics*. Volume 16. P. 559-567. URL: https://www.researchgate.net/publication/361074040_Assessment_of_an_Enterprise_Circular_Economy_Development.
18. Ellen Macarthur Foundation. *Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
19. Ievropeiska platforma ekodyzainu. [European Ecodesign Platform]. URL: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en>
20. WBCSD. *Circular Transition Indicators (CTI): Sector guidance - Electronic devices*. URL: <https://www.wbcd.org/Programs/Circular-Economy/Metrics-Measurement/Resources/Circular-Transition-Indicators-CTI-Sector-guidance-Electronic-devices>
21. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. № 14. P. 221-232. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005
22. Geissdoerfer M. (2017). The Circular Economy: a new sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production*. № 10. p. 757-768
23. Geissdoerfer M. et al. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. № 143. P. 757-768. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616321023>
24. Tsyrukuliarna ekonomika. [Circular economy]. URL: <https://www.reinventex.com.ua/circular-economy>
25. Shebanin V. S., Reshetilov G. O. (2021). Circular economy of the region: theoretical aspect. [Tsyrukuliarna ekonomika rehionu: teoretychnyi aspekt]. *Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region*. Vol. 4. S. 4-13. DOI: 10.31521/2313-092X/2021-4(112)
26. Nova polityka YeS z «tsyrukuliarnoi» ekonomiky: mozhlyvosti dlia Ukrainy (2020). HO «Diksi Hrup». Mizhnarodnyi fond «Vidrodzhennia». 16 s.
27. Iatsenko O.M., Shvydanenko O.A., Shvydanenko H.O. (2022). Tsyrukuliarna ekonomika yak osnova zabezpechennia staloho rozvytku krainy v konteksti yevrointehratsii. [Circular economy as a basis for ensuring sustainable development of the country in the context of European integration]. *Ekonomika i rehion*. № 4 (87). S. 150-167.
28. Bertalanffy L. von (1962). *General System Theory – A Critical Review*, «General Systems», vol. VII, P. 1–20.
29. Bertalanffy L. von (1950). *An Outline of General System Theory*. *British Journal for the Philosophy of Science*, 1, 114-129.
30. Bogdanov A. A. (1989). *Tectology: Universal organizational science*. In 2 books. Book 1. M.: Economy, 304 p.
31. Mesarovic M. D. (1962). *General Systems Theory and Systems Research Contrasting Conceptions of Systems Science*. *Proceedings from the Second System Symposium*.
32. Mesarovic M. D. (1964). *Foundations for a General Systems Theory*. New York: Wiley, 312 p.
33. Kantorovych L. V., Plysko V. E. (1983). *Systemnyi podkhod v metodolohyy matematyky*. [A system approach in the methodology of mathematics]. *Systemnye yssledovaniya*. S. 27-41.
34. Takahara Y., Mesarovic M. (1975). *General Systems Theory: Mathematical Foundation*. Amsterdam: Elsevier Science, 322 p.
35. Levitt T. (1965). *Exploit the Product Life Cycle*. *Harvard Business Review*. HBR, 1965. T. Vol 43, November-December. P. 81-94.
36. Ayers J. (2006). *Handbook of supply chain management (2nd ed.)*. Boca Raton, FL: Auerbach, 640 c.
37. Chopra S., Meindl P. (2015). *Supply chain management: strategy, planning, and operation (6th ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 516 p.
38. Christopher M. (2005). *Logistics and supply chain management: Creating value-adding networks*. London: Prentice Hall, 288 p.

39. Cohen S., Rousset J. (2013). Strategic supply chain management: The five core disciplines for top performance. New York: McGraw-Hill. 336 p.
40. Hughes J., Ralf M., Michels W. (1998). Transform your supply chain. Releasing value in business. Andover: Cengage Learning EMEA., 240 p.
41. Lambert D. (2014). Supply chain management: Processes, partnerships, performance (4th ed.) Sarasota, FL: Supply Chain Management Institute. 463 p.
42. URL: <https://business.dii.gov.ua/handbook/impact-investment/model-cirkularnoi-ekonomiki>
43. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resour Conserv Recycl. № 127. P. 221–232. doi: 10.1016/resconrec.2017.09.005.