

Афанасьєва Ольга Кирилівна

кандидат економічних наук,
доцент, доцент кафедри «Менеджмент і маркетинг»
Одеський національний морський університет,
м. Одеса, Україна
e-mail: olga-af@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5114-4798

Куляк Вероніка Василівна

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
ОПП «Логістичний менеджмент», спеціальність 073 Менеджмент
Одеський національний морський університет,
м. Одеса, Україна
e-mail: veronicakulyak2004@gmail.com
ORCID: 0009-0006-5030-7547

**РЕВЕРСИВНА ЛОГІСТИКА ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ
МОДЕЛІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Afanasieva Olga

PhD., Associate Professor of the Department of Management and Marketing
Odesa National Maritime University,
Odesa, Ukraine
e-mail: olga-af@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5114-4798

Kuliak Veronika

Bachelor Level Applicant,
Educational Program «Logistics Management», Specialty 073 Management
Odesa National Maritime University,
Odesa, Ukraine
e-mail: veronicakulyak2004@gmail.com
ORCID: 0009-0006-5030-7547

**REVERSE LOGISTICS AS A CORE COMPONENT
OF THE CIRCULAR ECONOMY FRAMEWORK**

Анотація. У сучасних умовах ресурсного виснаження, зростання обсягів відходів та кліматичних викликів інтеграція циркулярної економіки стає стратегічним вектором сталого розвитку. Реверсивна логістика, як ключовий механізм управління зворотними потоками матеріалів і компонентів, відіграє центральну роль у реалізації принципів замкнутого циклу виробництва і споживання.

Попри активізацію дискусій довкола циркулярної економіки, реверсивна логістика залишається недооціненою як інструмент формування циркулярної вартості на макро- та мікрорівнях. Досі бракує узагальнених моделей, що б інтегрували логістичні, цифрові, інституційні та стратегічні аспекти циркулярності в єдину систему управління.

Недостатньо вивченими залишаються питання інституційних та економічних бар'єрів впровадження реверсивної логістики, а також взаємодії людського капіталу, технологічних рішень і партнерств у забезпеченні функціонування зворотних потоків у різних секторах економіки.

Метою статті є обґрунтування ролі реверсивної логістики як ядра циркулярної економіки, ідентифікація ключових бар'єрів і можливостей її інтеграції в господарську діяльність підприємств, а також розробка концептуальної моделі з урахуванням цифрових інструментів, управлінських етапів і стратегічних цілей сталого розвитку.

У статті здійснено аналіз провідних моделей циркулярної економіки (Value Hill, Reverse Logistics Maturity Model тощо) з фокусом на логістичну складову. Запропоновано авторську модель реверсивної логістики, яка охоплює етапи збирання, сортування, обробки, повторної інтеграції, а також інформаційно-фінансові потоки й цифрові технології (IoT, блокчейн, цифрові двійники). Визначено типологію бар'єрів та представлено політичні й економічні рішення для їх подолання на прикладі ініціатив ЄС, DHL, Ericsson та інших.

Реверсивна логістика формується як критично важлива система підтримки циркулярної трансформації. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку показників ефективності, цифрових рішень для управління зворотними потоками та аналіз регуляторного середовища в різних країнах.

Ключові слова: реверсивна логістика, циркулярна економіка, зворотні потоки, вторинні ресурси, логістичні рішення, стратегічне планування, сталий розвиток, цифрові технології, екологічна ефективність, бар'єри впровадження

Abstract. Under the conditions of resource depletion, increasing waste generation, and pressing climate challenges, the integration of circular economy principles is becoming a strategic vector of sustainable development. Reverse logistics, as a crucial mechanism for managing reverse flows of materials and components, plays a central role in implementing closed-loop production and consumption models.

Despite the growing academic and practical interest in the circular economy, reverse logistics remains undervalued as an instrument for creating circular value at both macro- and microeconomic levels. There is a lack of integrated models that combine the logistical, digital, institutional, and strategic dimensions of circularity within a comprehensive management system.

Institutional and economic barriers to reverse logistics implementation remain insufficiently studied, as do the roles of human capital, digital technologies, and partnerships in ensuring effective reverse flows across various industrial sectors.

The aim of this article is to substantiate the role of reverse logistics as the core of the circular economy, to identify key barriers and opportunities for its integration into business operations, and to develop a conceptual model that includes digital tools, managerial stages, and the strategic goals of sustainable development.

The article analyzes key models of the circular economy (such as the Value Hill and Reverse Logistics Maturity Model), emphasizing their logistical components. An original model of reverse logistics is proposed, comprising stages of collection, sorting, processing, reintegration, and feedback loops, supported by information and financial flows and digital technologies (e.g., IoT, blockchain, digital twins). A typology of barriers is presented, along with policy and economic recommendations for their mitigation, illustrated by case studies of initiatives from the EU, DHL, Ericsson, and others.

Reverse logistics emerges as a critically important support system for the circular transformation of economies. Future research should focus on the development of performance indicators, digital decision-support tools for managing reverse flows, and in-depth analysis of regulatory environments in diverse national contexts.

Keywords: reverse logistics, circular economy, reverse flows, secondary resources, logistics solutions, strategic planning, sustainable development, digital technologies, environmental efficiency, implementation barriers

JEL codes: Q56, M11, L23, O32, Q01

Постановка проблеми. Аналіз сучасних тенденцій у споживанні природних ресурсів свідчить про суттєву диспропорцію між екологічними можливостями планети і зростаючими потребами економік. Згідно з дослідженнями, для підтримки існуючих моделей споживання до середини XXI століття буде необхідно ресурси, еквівалентні понад двом планетам Земля, при цьому для розвинених країн

цей показник ще вищий [1]. Така ситуація вказує на критичну неефективність традиційної лінійної моделі економіки, яка базується на вилученні ресурсів, виробництві, споживанні та утилізації продукції.

Детальний аналіз індустріальної моделі розвитку, що функціонує за принципом «від колиски до могили», виявляє низку системних проблем: виснаження обмежених природних ресурсів, генерація великої кількості відходів, токсичне забруднення навколишнього середовища, а також значні економічні втрати через безповоротне поховання цінних матеріалів на полігонах [2, 3]. Науковці МакДонаф і Браунгарт підкреслюють, що накопичення відходів та утворення небезпечних субстанцій є невід’ємною, хоча й небажаною, складовою сучасної економіки, яка розвивалась без системного екологічного контролю [2].

Враховуючи вищезазначене, існує нагальна потреба в розробці і впровадженні моделей, здатних радикально змінити підходи до виробництва та споживання. Ці моделі мають забезпечувати ефективне збереження цінності матеріалів, зменшення відходів і мінімізацію негативного впливу на довкілля. Такими альтернативними підходами є концепції циркулярної економіки, які постають як відповідь на виклики лінійної системи і вимагають подальшого глибокого дослідження.

Аналіз досліджень і публікацій. У сучасному науковому дискурсі фундаментальні концептуальні засади циркулярної економіки висвітлені в працях М. Браунгарта та В. МакДона [2], а також в аналітичних матеріалах UNIDO [3]. Інтеграція циркулярних принципів у бізнес-моделі розглядається ініціативою Circular Economy Initiative Deutschland [4] та дослідниками Е. Ахтерберг, Й. Хінфелааром і Н. Бокеном [5]. Важливу роль логістики як ключового чинника переходу до циркулярної економіки підкреслюють В. Феннеманн, Г. Клаассен і Р. Аккерман [6–8]. Дослідження формування інноваційних екосистем [9] та моделей зворотної логістики [10, 11], зокрема їх ефективності й зрілості [12, 13], доповнюють розуміння цих процесів. Значення зворотних потоків для ресурсоефективності та сталого розвитку підтверджено дослідженнями Я. Грабари та інші [14]. Сучасні українські дослідження у сфері реверсивної логістики акцентують увагу на розвитку логістичних мереж [15] та розглядають її як інструмент стратегічного управління бізнесу [16].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри зростаючу увагу до циркулярної економіки, механізми ефективної інтеграції реверсивної логістики залишаються фрагментарними. Недостатньо опрацьованими є питання управління зворотними потоками як на рівні підприємств, так і в межах економічної політики. Виявлена потреба в подоланні інституційних та економічних бар’єрів свідчить про необхідність міждисциплінарного підходу. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку цілісної моделі, що поєднує логістичну ефективність, принципи сталого розвитку та можливості цифрової трансформації.

Методика дослідження. У дослідженні використано системний та міждисциплінарний підходи, що поєднують елементи логістичного, економічного та екологічного аналізу. Для обґрунтування концептуальної моделі реверсивної логістики у контексті циркулярної економіки застосовано методи структурно-функціонального аналізу, порівняльного аналізу міжнародного досвіду, а також графічного моделювання. Джерельну базу становлять наукові

публікації провідних дослідників, аналітичні звіти міжнародних організацій та приклади практичної реалізації зворотних логістичних рішень у капіталомістких галузях.

Метою статті є обґрунтування реверсивної логістики як ключового елементу циркулярної економіки через виявлення бар'єрів і можливостей її впровадження, а також розробку концептуальної моделі з урахуванням цифрових технологій, управлінських рівнів і принципів сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу. У відповідь на виклики лінійної економічної моделі у науковій та практичній літературі зростає увага до концепції циркулярної економіки як альтернативи, що спрямована на збереження вартості та функціональності матеріалів, компонентів і продукції протягом усього їх життєвого циклу [6]. Основою цієї концепції є принцип «від колиски до колиски» В. МакДонафа і М. Браунгарта, згідно з яким матеріали мають або біологічно розкладатися, або повторно використовуватися без втрати якості [2].

Головна мета циркулярної економіки — мінімізувати втрати ресурсів і забруднення шляхом впровадження стратегій повторного використання, ремонту, відновлення та переробки продукції. Ключові принципи включають:

- 1) проектування без відходів із можливістю легкого демонтажу та повторного використання [7];
- 2) застосування відновлюваної енергії;
- 3) розділення матеріальних потоків на біологічні та технічні нутрієнти;
- 4) перехід від моделі власності до моделі користування (наприклад, оренда або лізинг).

Логістика відіграє ключову роль у переході до ресурсоефективної економіки, координуючи матеріальні та інформаційні потоки на всіх етапах життєвого циклу продукції — від постачання сировини до збору та переробки відходів [6]. Циркулярна логістика включає управління зворотними потоками та їх інтеграцію у виробничі процеси, формуючи багаторівневу систему (рис. 1) [8].

При розробці бізнес-моделей важливо враховувати логістику на різних фазах життєвого циклу продукції, а також обирати структуру логістичної мережі — централізовану або децентралізовану — та забезпечувати ефективну співпрацю між учасниками ланцюга постачання [7, 8].

Існують три основні типи логістики, які охоплюють повний життєвий цикл продукту (рис. 1): дистрибутивна логістика — доставка і зберігання продукції; сервісна логістика — технічне обслуговування та підтримка експлуатації; зворотна (реверсивна) логістика — збір, сортування та переробка після використання.

Перехід від лінійної до циркулярної бізнес-моделі передбачає інтеграцію цих трьох видів логістики, що є основою для замкнутого циклу продукту.

Із розширенням циркулярної системи зростає потреба у виборі ефективної логістичної інфраструктури. Централізована модель знижує витрати завдяки ефекту масштабу, проте може збільшувати транспортні витрати і час доставки. Децентралізована модель підвищує оперативність і зменшує локальні логістичні витрати, але вимагає більших інвестицій. Вибір моделі залежить від характеристик продукції: централізація ефективніша для компактних і цінних товарів, тоді як децентралізація — для об'ємних і менш дорогих матеріалів, таких як органічні відходи [7].

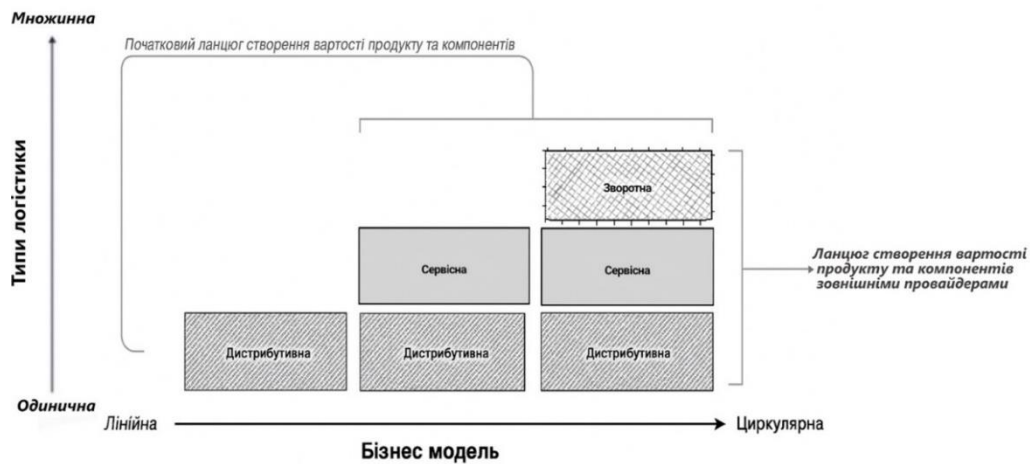


Рис. 1. Еволюція типів логістики відповідно до переходу від лінійної до циркулярної бізнес-моделі

Джерело: [8].

Ключовим елементом циркулярної логістики є інтеграція зворотних потоків. Вона охоплює планування, впровадження та контроль руху продукції, компонентів і пов'язаної інформації від кінцевого споживача до виробника з метою відновлення їхньої цінності або належної утилізації. Цей процес включає етапи збору, транспортування, інспекції, сортування, ремонту, ремануфактури, переробки та повторного розподілу [10, 12].

Для розуміння специфіки реверсивної логістики важливо звернутися до концептуальної моделі, запропонованої М. ДеБріто та Р. Деккером. Вона ґрунтується на трьох ключових питаннях: «Чому?» — визначає мотиви участі компаній у зворотній логістиці та джерела зворотних потоків; «Що?» — аналізує характеристики повернутих товарів, які впливають на рішення щодо їх обробки; «Як?» — описує практичну реалізацію зворотних процесів, включаючи учасників, етапи та логістичні стратегії [10, 11].

Мотиви впровадження реверсивної логістики поділяються на економічні, правові та етичні. Економічні включають підвищення ефективності через прибуток від відновлення товарів, повторне використання компонентів та зниження витрат на сировину, а також стратегічний захист технологій і обмеження конкуренції на вторинному ринку [14]. Правові чинники пов'язані з виробничими зобов'язаннями щодо повернення і утилізації продукції, зокрема в рамках розширеної відповідальності виробника (EU EPR) [10]. Етичні мотиви полягають у прагненні знизити екологічний вплив відповідно до корпоративних цінностей, навіть без прямої економічної вигоди [12].

Повертаючись до питання «що», повернення товарів відбувається з різних причин, серед яких найпоширенішими є втрата функціональності або втрата цінності для користувача [10]. Такі повернення можуть виникати на всіх етапах ланцюга постачання: під час виробництва (надлишки, брак), у дистрибуції (відкликання, помилкові поставки, повернення тари) та на етапі споживання (зміна рішення, гарантійні випадки, утилізація) [10, 11].

Для ефективного управління зворотними потоками необхідно враховувати характеристики продукції, що визначають її придатність до відновлення, переробки або повторного використання. На ці процеси суттєво впливають складність конструкції, легкість демонтажу, наявність небезпечних компонентів, а також зручність транспортування. Важливими є також умови споживання (B2B чи B2C) та ступінь зношеності (моральний або фізичний), які визначають доцільність повернення і подальшої обробки продукції [10, 11].

Нижче проілюстровано ключові відмінності у логістиці зворотного потоку залежно від моделі споживання, що дозволяє краще оцінити особливості організації повернень у сегментах B2B та B2C.

Таблиця 1

**ОСОБЛИВОСТІ ЛОГІСТИКИ ЗВОРОТНОГО ПОТОКУ ЗАЛЕЖНО
ВІД МОДЕЛІ СПОЖИВАННЯ (B2B та B2C)**

Критерій	Централізоване використання (B2B)	Розпорошене споживання (B2C)
Місце використання	Зосереджене (підприємства)	Масове, географічно розпорошене (домогосподарства)
Збір і логістика	Організований, контрольований, з низькими витратами	Високі витрати на збір, сортування, очищення
Приклади продукції	Медичні матеріали, офісне обладнання	Пакування, одноразовий посуд, побутова електроніка
Тривалість використання	Тривале, регулярне	Короткотермінове, епізодичне
Інтенсивність використання	Висока, але передбачувана	Змінна, часто з низьким рівнем контролю
Можливість повторного використання	Висока	Обмежена, часто лише переробка або утилізація
Економічна доцільність відновлення	Висока (через стандартизацію та контроль)	Низька (через забруднення та великі витрати на обробку)

Джерело: побудовано авторами на основі [10, 11]

Відповідно до характеристик продукції визначають тип повернення та оптимальний підхід до організації реверсивної логістики. У цьому процесі застосовується модель «ціннісного пагорба» — Value Hill Model (рис. 2) [5]. Ця модель передбачає максимально ефективне збереження цінності товару на різних етапах обробки. Спочатку оцінюють стан товару для можливого повторного використання або перепродажу — це верхній рівень, де зберігається максимальна цінність без додаткової обробки. Якщо пряме використання неможливе, застосовують ремонт, оновлення, ремануфактуру або вилучення компонентів. Лише за відсутності економічної доцільності цих варіантів продукція підлягає утилізації. [4, 5, 7].

Для оцінки ефективності та розвитку реверсної логістики застосовується модель зрілості реверсної логістики (Reverse Logistics Maturity Model, RLMM), розроблена CE100 у 2016 році [12, 13]. Ця модель є стратегічним інструментом комплексного управління зворотними потоками на підприємстві, що забезпечує системний підхід до організації процесів повернення, відновлення і повторного використання продукції.



Рис. 2. Організація реверсивної логістики через модель «ціннісного пагорба»

Джерело: розроблено авторами на основі [5]

Її структура базується на концептуальному поділі логістичних функцій на три ключові компоненти: фронт-енд, ядро та бек-енд. Кожен компонент оцінюється на стратегічному, тактичному та операційному рівнях управління. Це дозволяє побудувати цілісну картину процесу, від прийняття політик до контролю ефективності (табл. 2).

Таблиця 2

СТРУКТУРА RLMM (МОДЕЛІ ЗРІЛОСТІ РЕВЕРСИВНОЇ ЛОГІСТИКИ)

Компонент	Рівень управління	Що оцінюється
Фронт-енд	Стратегічний	Загальна стратегія зворотної логістики
	Тактичний	Як побудована логістична мережа
	Оцінка ефективності	Швидкість і точність повернень
Ядро	Стратегічний	Підхід до відновлення товарів
	Тактичний	Як контролюються залишки повернень
	Оцінка ефективності	Наскільки якісно оцінюється стан повернутих товарів
Бек-енд	Стратегічний	Як продукти знову вводяться в обіг
	Тактичний	Планування продажів на вторинному ринку
	Оцінка ефективності	Збір даних для покращення системи

Джерело: [13]

Суттєвою перевагою RLMM є її адаптивність до специфіки продукції, що повертається. У моделі виділяються три архетипи товарів [12, 13]:

1) товари широкого вжитку з низькою залишковою вартістю (наприклад, шини, електроніка) — тут головною метою є зібрати великі обсяги для переробки з найменшими витратами;

2) сервісні деталі з середньою частотою повернень (наприклад, автозапчастини) — повернення таких товарів часто поєднується із заміною на нові, тому важлива точність та швидкість логістики;

3) складне обладнання з високою вартістю, яке повертається рідко (наприклад, медичне обладнання) — критично важливо зберегти якість та повну інформацію про стан кожної одиниці товару.

Для кожного архетипу формуються відповідні підходи до побудови логістичної мережі, способів відновлення та мотивації клієнтів до повернення. Організація реверсної логістики може здійснюватися за різними схемами: самозабезпеченням, коли компанія контролює всі етапи; аутсорсингом, при якому окремі процеси передаються стороннім спеціалізованим компаніям; або створенням спільних підприємств для спільної оптимізації. Вибір схеми залежить від профілю діяльності, ресурсів і фінансових можливостей компанії, а також оцінки витрат, ефективності та відповідності її цілям [10].

Успішне впровадження реверсивної логістики в циркулярній економіці стикається з економічними, інституційними та технологічними бар'єрами, але водночас відкриває нові можливості для її ефективної реалізації (табл. 3). Значну роль у цьому відіграє людський капітал — здатність фахівців адаптуватися до нових моделей і впроваджувати інновації, що потребує розвитку професійних навичок і міжсекторальних компетенцій [14]. Водночас важливу роль відіграє держава, яка формує нормативне середовище, створює інфраструктуру збору та стимулює відповідальну поведінку через регуляторні механізми [11]. Партнерства між бізнесом, наукою та урядом посилюють ці процеси, сприяючи обміну даними, створенню спільної інфраструктури і стандартів. [9].

Застосування реверсивної логістики демонструють передові компанії, особливо в капіталомістких галузях. Так, компанія Ericsson реалізувала програму з повернення телекомунікаційного обладнання для повторного використання, скоротивши викиди та витрати на закупівлі [12]. У свою чергу, DHL розробила багаторівневу систему зворотної логістики з використанням цифрових технологій, яка забезпечує високий рівень прозорості та ефективності у сфері електроніки та автокомпонентів [13].

Реверсивна логістика в рамках циркулярної економіки виступає не просто як функція управління відходами, а як комплексна стратегічна система, що забезпечує економічну, екологічну та соціальну сталість. Запропонована авторська модель інтегрує логістичні процеси зі сталим управлінням ресурсами на всіх етапах життєвого циклу продукції (рис. 3).

Модель базується на концепції «петлі зворотного потоку», що поєднує класичні логістичні етапи — розподіл, використання, утилізація — з процесами повернення, обробки, повторного використання та ресайклінгу матеріалів. Вона включає три інтеграційні рівні:

1. Операційний рівень — фізичне управління зворотними потоками: збір, транспортування, сортування, оцінка стану, обробка (модернізація, реставрація) та повернення ресурсів у виробництво або вторинне споживання.

2. Інформаційний рівень — моніторинг і аналіз даних про продукцію, логістику та життєвий цикл за допомогою цифрових технологій (IoT, блокчейн, цифрові двійники), а також фінансовий контроль і оптимізація витрат.

3. Стратегічний рівень — спрямований на зниження вуглецевого сліду, економію ресурсів і створення доданої вартості через планування, екодизайн, партнерство та інновації.

**БАР'ЄРИ ТА РІШЕННЯ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ РЕВЕРСИВНОЇ ЛОГІСТИКИ
В ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ**

Бар'єри та обмеження		Рішення та можливості	
Економічні	висока вартість логістичних операцій зі збирання, сортування, транспортування та обробки повернених матеріалів	Екодизайн	дозволяє адаптувати продукцію до повторного використання або утилізації ще на етапі проектування
	обмежена рентабельність повторного використання або ремонту		знижує витрати на реверсивну логістику та підвищує ефективність циркулярних рішень
	недостатня економічна мотивація для інвестування в інфраструктуру для зворотних потоків через невизначеність попиту на вторинні ресурси або компоненти	Політична підтримка	запровадження податкових пільг для компаній, які використовують реверсивну логістику (наприклад, знижений ПДВ або прискорена амортизація для екотехнологій)
Інституційні	відсутність стабільної нормативно-правової бази, що сприяє розвитку циркулярних моделей		ініціативи держав з підтримки зеленої економіки, які включають субсидії на цифрові рішення та інвестиції в логістичну інфраструктуру
	застарілі регуляторні норми ускладнюють обіг відновлених матеріалів або унеможливають повторне використання компонентів		прийняття національних стратегій і законів, що регламентують обов'язкову утилізацію, повторне використання і переробку товарів та пакування
Технологічні	відсутності єдиних цифрових рішень для стеження за станом матеріалів і продуктів протягом усього життєвого циклу	Цифровізація	використання інструментів як Інтернет речей, блокчейн і цифрові двійники забезпечують прозорість, надійність та оперативність управління ланцюгами постачання
	необхідність сортування, розбору та аналізу стану використаної продукції створює серйозні технологічні виклики		інвестування в цифрові платформи, які полегшують моніторинг, точну ідентифікацію стану продукції та оптимізацію зворотних потоків

Джерело: розроблено авторами на основі [4, 6, 8, 13]



Рис. 3. Модель реверсивної логістики в циркулярній економіці

Джерело: розроблено авторами

Дискусія. Проведений аналіз підтверджує, що реверсивна логістика є не лише інструментом повернення ресурсів, а стратегічною основою циркулярної моделі. Встановлено, що її ефективність значною мірою визначається характеристиками продукції, рівнем цифровізації процесів та здатністю до міжорганізаційної координації. Зрозуміло, що централізовані й децентралізовані моделі мають специфічні переваги залежно від контексту. Виявлені бар'єри — економічні, технологічні та інституційні — актуалізують потребу у державній підтримці, розвитку інфраструктури та впровадженні екодизайну як передумови мінімізації втрат ресурсів.

Висновки і перспективи подальших наукових досліджень. Реверсивна логістика набуває ключового значення в архітектоніці циркулярної економіки, виступаючи мостом між постспоживчими потоками та відновленими ресурсами в ланцюгах постачання. Дослідження показало, що ефективне управління зворотними потоками потребує інтеграції цифрових технологій, фінансових стимулів і міжорганізаційної координації. Запропонована авторська модель реверсивної логістики ілюструє циклічний характер процесів, що включають збір, сортування, переробку та повторну інтеграцію у виробництво, підкріплені аналітикою, мониторингом і стратегічними цілями сталого розвитку.

Виявлені бар'єри — економічні, інституційні, технологічні — вимагають цільових політик, зокрема державного стимулювання, інвестицій у цифрову інфраструктуру, стандартизації та розвитку людського капіталу. Водночас реальні приклади провідних компаній (DHL, Ericsson) демонструють успішну імплементацію реверсивної логістики як конкурентної переваги.

Перспективи подальших наукових розробок полягають у розробці галузевих моделей впровадження циркулярної логістики, адаптації та верифікації моделі зрілості реверсивної логістики, дослідженні впливу цифрових технологій на оптимізацію логістичних ланцюгів, аналізі поведінки споживачів і розробці механізмів їх стимулювання до участі у зворотній логістиці, оцінці економічної ефективності моделей та ролі державної політики у її підтримці.

Література

1. World Economic Forum. (2022, May). Why the circular economy is the business opportunity of our time. <https://www.weforum.org/stories/2022/05/why-the-circular-economy-is-the-business-opportunity-of-our-time/>.
2. Braungart, M., & McDonough, W. (2018). Cradle to cradle. Vintage Classics.
3. United Nations Industrial Development Organization. (2017). Circular economy: An introduction. https://www.unido.org/sites/default/files/2017-07/Circular_Economy_UNIDO_0.pdf.
4. Circular Economy Initiative Deutschland, Acatech, & SYSTEMIQ. (2021, April 29). Circular business models: Overcoming barriers, unleashing potentials. <https://www.acatech.de>.
5. Achterberg, E., Hinfelaar, J., & Bocken, N. (2016). Master circular business with the Value Hill. Circle Economy & Sustainable Finance Lab. https://cdn.prod.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5dea74fe88e8a5c63e2c7121_finance-white-paper-20160923.pdf.
6. Fennemann, V., Hohaus, C., & Kopka, J.-P. (2018). Moving in circles: Logistics as key enabler for a circular economy (Edition 9). Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics. https://www.iml.fraunhofer.de/content/dam/iml/de/documents/101/09_Whitepaper_CE_EN_WEB.pdf.

7. Beames, A., Claassen, G. D. H., & Akkerman, R. (2020). Logistics in the circular economy: Challenges and opportunities. In *Strategic decision making for sustainable management of industrial networks* (pp. 1–20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55385-2_1.
8. Cooper. (2020, May). Logistics in the transition to a circular economy: An analysis of the challenges and opportunities in the capital-intensive manufacturing industry. <https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2020/06/Whitepaper-Logistics-in-the-transition-to-a-circular-economy.pdf>.
9. Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). A tool to analyze, ideate and develop circular innovation ecosystems. *Sustainability*, 12(1), 417. <https://doi.org/10.3390/su12010417>.
10. De Brito, M., & Dekker, R. (2002). Reverse logistics — A framework. *Econometric Institute Report*, Erasmus University. https://www.researchgate.net/publication/46434127_Reverse_Logistics_-_a_framework.
11. Mallick, P. K., Salling, K. B., Pigosso, D. C. A., & McAloone, T. C. (2023). Closing the loop: Establishing reverse logistics for a circular economy — A systematic review. *Journal of Environmental Management*, 328, Article 117017. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117017>.
12. Gonzales Rydberg, J., & Johansson, A. (2021). Reverse logistics in supply chain management: Assessment of reverse logistics maturity level at Ericsson (Report No. E2021:008). Chalmers University of Technology. <https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/ae2b8f63-9059-436f-9f05-071ec30b8713/content>.
13. Ellen MacArthur Foundation. (2016, April). CE100 programme. Waste not, want not: Capturing the value of the circular economy through reverse logistics. <https://group.dhl.com/content/dam/deutschepostdhl/en/media-center/media-relations/documents/2018/circular-economy-reverse-logistics-maturity-model-042016.pdf>.
14. Grabara, J., Man, M., & Kolcun, M. (2014). The benefits of reverse logistics. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 26, 138–47. <http://dx.doi.org/10.18052/www.scipress.com/ILSHS.26.138>.
15. Григорак, М. Ю., Цеслів, О. В., & Коломієць, С. В. (2024). Дослідження мережі зворотної логістики в індустрії 5.0. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*, 31, 86–92. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.31.2024.319026>.
16. Приймак, Н. С. (2024). Реверсивна логістика як інструмент акумулювання стратегічних можливостей бізнесу. *Вісник ДонНУЕТ*, 1(80), 41–48. <https://doi.org/10.33274/2079-4819-2024-80-1-41-48>.

References

1. World Economic Forum. (2022, May). Why the circular economy is the business opportunity of our time. <https://www.weforum.org/stories/2022/05/why-the-circular-economy-is-the-business-opportunity-of-our-time/>.
2. Braungart, M., & McDonough, W. (2018). *Cradle to cradle*. Vintage Classics.
3. United Nations Industrial Development Organization. (2017). Circular economy: An introduction. https://www.unido.org/sites/default/files/2017-07/Circular_Economy_UNIDO_0.pdf
4. Circular Economy Initiative Deutschland, Acatech, & SYSTEMIQ. (2021, April 29). Circular business models: Overcoming barriers, unleashing potentials. <https://www.acatech.de>.
5. Achterberg, E., Hinfelaar, J., & Bocken, N. (2016). Master circular business with the Value Hill. Circle Economy & Sustainable Finance Lab. https://cdn.prod.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5dea74fe88e8a5c63e2c7121_finance-white-paper-20160923.pdf.
6. Fennemann, V., Hohaus, C., & Kopka, J.-P. (2018). Moving in circles: Logistics as key enabler for a circular economy (Edition 9). Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics. https://www.iml.fraunhofer.de/content/dam/iml/de/documents/101/09_Whitepaper_CE_EN_WEB.pdf.

7. Beames, A., Claassen, G. D. H., & Akkerman, R. (2020). Logistics in the circular economy: Challenges and opportunities. In Strategic decision making for sustainable management of industrial networks (pp. 1–20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55385-2_1.
8. Cooper. (2020, May). Logistics in the transition to a circular economy: An analysis of the challenges and opportunities in the capital-intensive manufacturing industry. <https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2020/06/Whitepaper-Logistics-in-the-transition-to-a-circular-economy.pdf>.
9. Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). A tool to analyze, ideate and develop circular innovation ecosystems. Sustainability, 12(1), 417. <https://doi.org/10.3390/su12010417>
10. De Brito, M., & Dekker, R. (2002). Reverse logistics — A framework. Econometric Institute Report, Erasmus University. https://www.researchgate.net/publication/46434127_Reverse_Logistics_-_a_framework.
11. Mallick, P. K., Salling, K. B., Pigosso, D. C. A., & McAloone, T. C. (2023). Closing the loop: Establishing reverse logistics for a circular economy — A systematic review. Journal of Environmental Management, 328, Article 117017. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117017>.
12. Gonzales Rydberg, J., & Johansson, A. (2021). Reverse logistics in supply chain management: Assessment of reverse logistics maturity level at Ericsson (Report No. E2021:008). Chalmers University of Technology. <https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/ae2b8f63-9059-436f-9f05-071ec30b8713/content>.
13. Ellen MacArthur Foundation. (2016, April). CE100 programme. Waste not, want not: Capturing the value of the circular economy through reverse logistics. <https://group.dhl.com/content/dam/deutschepostdhl/en/media-center/media-relations/documents/2018/circular-economy-reverse-logistics-maturity-model-042016.pdf>.
14. Grabara, J., Man, M., & Kolcun, M. (2014). The benefits of reverse logistics. International Letters of Social and Humanistic Sciences, 26, 138–147. <http://dx.doi.org/10.18052/www.scipress.com/ILSHS.26.138>.
15. Hryhorak, M. Yu., Tsesliv, O. V., & Kolomiiets, S. V. (2024). Doslidzhennia merezhi zvorotnoi lohistyky v industrii 5.0 [Study of the reverse logistics network in Industry 5.0]. Ekonomichnyi visnyk NTUU «Kyivskyi politekhnichnyi instytut», (31), 86–92. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.31.2024.319026> [In Ukrainian].
16. Pryimak, N. S. (2024). Reveresyvna lohistyka yak instrument akumuluvannia stratehichnykh mozhlyvostei biznesu [Reverse logistics as a tool for accumulating strategic business opportunities]. Visnyk DonNUET, 1(80), 41–48. <https://doi.org/10.33274/2079-4819-2024-80-1-41-48> [In Ukrainian].

DOI 10.33111/vz_kneu.40.25.03.03.019.024

УДК 316.42:303.01/.09

Верховод Ірина Сергіївна,

к.е.н, доцент,
доцент кафедри соціоекономіки та управління персоналом,
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана,
доцент кафедри управління,
Київський столичний університет імені Бориса Гринченка
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9176-2574>
e-mail: verkhovod.iryana@kneu.edu.ua

АРХИТЕКТОНІКА ЕКОСИСТЕМИ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ