

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ДРАПАК ТЕТЯНА ІГОРІВНА

УДК 338.2:330.143.2:339.9(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ГЛОБАЛЬНІ ІМПЕРАТИВИ ФОРМУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ
ЛАНЦЮГІВ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ

Спеціальність 051 «Економіка»
Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело.


Т.І. Драпак

Науковий керівник: Зварич Ірина Ярославівна,
завідувач кафедри, доктор економічних наук, професор

Тернопіль – 2026

АНОТАЦІЯ

Драпак Т.І. Глобальні імперативи формування циркулярних ланцюгів доданої вартості. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка». – Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2026.

У дисертації запропоновано нове вирішення важливого науково-прикладного завдання – поглиблення теоретичних основ формування циркулярних ланцюгів доданої вартості в умовах глобальних трансформацій та розробка практичних рекомендацій щодо інтеграції України в циркулярні глобальні та регіональні ланцюги. У роботі аргументовано, що сучасні глобальні ланцюги доданої вартості дедалі більше трансформуються під впливом принципів циркулярної економіки, де критерії ефективності та вартості доповнюються вимогами стійкості, ресурсної безпеки, зниження залежності від первинної сировини та здатності витримувати геополітичні, логістичні й енергетичні шоки.

Наголошено, що циркулярні ланцюги доданої вартості поєднують економічні, екологічні та соціальні виміри, охоплюють питання ресурсоефективності, рециклінгу, біоекономіки, технологічних інновацій та двосторонньої взаємності в торгівлі проміжними товарами. Обґрунтовано міждисциплінарний характер поняття «циркулярні ланцюги доданої вартості». З'ясовано, що у науковій літературі поряд із ним використовують терміни «circular added chains», «циркулярні ланцюги постачання», «замкнені ланцюги вартості», «циркулярна глобальна економіка».

Проаналізовано еволюцію теоретичних підходів до формування глобальних ланцюгів доданої вартості та систематизовано концепції циркулярності, які історично формувалися від промислової екології та економіки замкненого циклу до сучасних моделей сталого розвитку та зеленої трансформації. Продемонстровано зростання вразливості традиційних лінійних ланцюгів до зовнішніх шоків, що посилює перехід до циркулярних моделей,

сприяє зниженню тиску на первинні ресурси, зменшенню викидів та підвищенню стійкості. У підсумку констатовано кризу лінійної моделі глобальної торгівлі та поглиблення потреби в циркулярній реорієнтації ланцюгів доданої вартості. Обґрунтовано роль процесів декарбонізації, біоекономіки та цифровізації у формуванні циркулярних ланцюгів та їхній вплив на економічну дипломатію держав.

Аналіз змін у глобальному порядку підтверджує зростання ролі циркулярності як імперативу сталого розвитку, проте в умовах геополітичної нестабільності спостерігається реверс до протекціонізму та регіоналізації ланцюгів. Запропоновано розглядати циркулярні ланцюги доданої вартості з позицій позитивної та нормативної методології, що дало змогу визначити основні глобальні імперативи їх формування – ресурсоефективність, двостороння взаємність, інтеграція вторинних матеріалів та стійкість до шоків.

Аргументовано роль економічних чинників у переході до циркулярної моделі, виокремлено етапи її розвитку: від лінійної глобалізації до економізації циркулярності, транснаціоналізації замкнених циклів, біо- та цифроциркуляризації. Встановлено перехід від централізованих до мережових циркулярних ланцюгів, базованих на горизонтальній кооперації акторів. У дисертації проаналізовано теоретичні концепти циркулярних ланцюгів доданої вартості та підтверджено, що вони охоплюють торгівлю проміжними товарами, рециклінг, біопаливо, відновлювані матеріали та двосторонні потоки між країнами ОЕСР і Китаєм.

Проаналізовано роль циркулярних ланцюгів у матриці кроссекторальних взаємодій нового світового порядку та підтверджено їх багатофункціональність. Науково обґрунтовано теоретико-методологічні засади формування архітекτονіки циркулярних ланцюгів як цілісної структури, що відображає інтеграційні зв'язки між учасниками, враховує функціональні, просторові й інституційні прояви та орієнтири: ресурсоефективний розвиток, соціальний прогрес, екологічна сталість.

Запропоновано методику оцінки участі країн у циркулярних ланцюгах на основі індикаторів типу (Circular Material Use Rate (CMUR), частки вторинних

матеріалів у торгівлі проміжними товарами, індексів traceability та двосторонньої взаємності. У результаті емпіричних розрахунків встановлено позиції країн і кластери за рівнем циркулярності, з'ясовано місце України в цій системі.

Проаналізовано тренди участі України в циркулярних процесах, зокрема розширення співпраці з ЄС, ініціативи з біопалив (наприклад, Bio-LNG з посліду), впровадження інструментів traceability (DiSAI Trace та аналоги), зміну структури торгівлі проміжними товарами. Розраховано статистичні характеристики ключових показників циркулярності та зовнішньоекономічної відкритості України за період 2010–2024 рр. та встановлено тенденції зростання імпорту вторинних матеріалів, але з періодами спаду через шоки. Обґрунтовано роль економічної свободи, інвестиційної відкритості та політики рециклінгу в зменшенні бар'єрів для циркулярних ланцюгів. Сформульовано гіпотезу про вплив глобальних детермінант (легкість бізнесу, торгівельна відкритість, соціальний прогрес, ефективність уряду, технологічні інновації) на інтеграцію в циркулярних ланцюгів доданої вартості.

Аргументовано, що в умовах реконфігурації світового порядку циркулярні ланцюги стають інструментом стійкості та економічної дипломатії, проте посилюється геополітична невизначеність, протекціонізм і фрагментація. Проаналізовано виклики для України, зокрема вплив війни, пандемії та енергетичної кризи. Підтверджено зростання регуляторних бар'єрів у торгівлі, але й потенціал регіональних угод та санкційної політики.

Запропоновано багатовекторність участі України в циркулярних ланцюгах у поєднанні функціональної, інституційної та просторової складових. Обґрунтовано пріоритетні вектори: активізація торгівлі проміжними товарами з циркулярним потенціалом, залучення інвестицій у біоекономіку та рециклінг, розширення партнерства з ЄС, впровадження traceability та Bio-LNG-проектів. Визначено стратегічні напрями економічної дипломатії України для посилення інтеграції в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості в умовах трансформації світового порядку.

Ключові слова: циркулярна економіка, глобальні ланцюги доданої вартості, імперативи, сталий розвиток, цифрова трансформація, резильєнтність,

ланцюги постачання, стратегічне партнерство, зелена логістика, інноваційні бізнес-моделі, торгівля проміжними товарами, глобальна фрагментація, низьковуглецевий розвиток, циркулярні кластери, екологічні інновації, біоекономіка, біопаливо, відновлювальні джерела енергії.

SUMMARY

Drapak T.I. Global imperatives of the circular value added chains formation.

– *Qualification scientific work in the form of a manuscript.*

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 051 “Economics”. – West Ukrainian National University, Ternopil, 2026.

The dissertation proposes a new solution to an important scientific and applied task – deepening the theoretical foundations of the formation of circular value chains in the context of global transformations and developing practical recommendations for the integration of Ukraine into circular global and regional chains. The paper argues that modern global value chains are increasingly transformed under the influence of the principles of the circular economy, where the criteria of efficiency and cost are supplemented by the requirements of sustainability, resource security, reduced dependence on primary raw materials and the ability to withstand geopolitical, logistical and energy shocks.

It is emphasized that circular value chains combine economic, environmental and social dimensions, cover issues of resource efficiency, recycling, bioeconomy, technological innovations and bilateral reciprocity in trade in intermediate goods. The interdisciplinary nature of the concept of “circular value chains” is substantiated. It is found that in the scientific literature, the terms “circular value added chains”, “circular supply chains”, “closed value chains”, “circular global economy” are used alongside it.

The evolution of theoretical approaches to the formation of global value chains is analyzed and the concepts of circularity, which have historically been formed from industrial ecology and the closed-loop economy to modern models of sustainable development and green transformation, are systematized. The increasing vulnerability

of traditional linear chains to external shocks is demonstrated, which strengthens the transition to circular models, contributes to reducing pressure on primary resources, reducing emissions and increasing sustainability. As a result, the crisis of the linear model of global trade and the deepening need for circular reorientation of value chains are stated. The role of decarbonization, bioeconomy and digitalization processes in the formation of circular chains and their impact on the economic diplomacy of states is substantiated.

The analysis of changes in the global order confirms the growing role of circularity as an imperative of sustainable development, however, in conditions of geopolitical instability, a reversal to protectionism and regionalization of chains is observed. It is proposed to consider circular value chains from the standpoint of positive and normative methodology, which made it possible to determine the main global imperatives of their formation - resource efficiency, bilateral reciprocity, integration of secondary materials and resilience to shocks.

The role of economic factors in the transition to a circular model is argued, the stages of its development are identified: from linear globalization to the economization of circularity, transnationalization of closed cycles, bio- and digital circularization. The transition from centralized to networked circular chains based on horizontal cooperation of actors is established. The dissertation analyzes the theoretical concepts of circular value chains and confirms that they cover trade in intermediate goods, recycling, biofuels, renewable materials and bilateral flows between OECD countries and China.

The role of circular chains in the matrix of cross-sectoral interactions of the new world order is analyzed and their multifunctionality is confirmed. The theoretical and methodological principles of the formation of the architectonics of circular chains as a holistic structure that reflects the integration links between participants, takes into account functional, spatial and institutional manifestations and guidelines: resource-efficient development, social progress, environmental sustainability are scientifically substantiated.

A methodology for assessing the participation of countries in circular chains is proposed based on indicators such as Circular Material Use Rate (CMUR), the share

of secondary materials in trade in intermediate goods, traceability indices and bilateral reciprocity. As a result of empirical calculations, the positions of countries and clusters in terms of the level of circularity were established, and Ukraine's place in this system was clarified.

The trends in Ukraine's participation in circular processes were analyzed, in particular, the expansion of cooperation with the EU, biofuel initiatives (for example, Bio-LNG from manure), the introduction of traceability tools (DiSAI Trace and analogues), and changes in the structure of trade in intermediate goods. The statistical characteristics of key indicators of circularity and foreign economic openness of Ukraine for the period 2010–2024 were calculated and trends in the growth of imports of secondary materials were established, but with periods of decline due to shocks. The role of economic freedom, investment openness and recycling policy in reducing barriers to circular chains was substantiated. A hypothesis was formulated about the impact of global determinant (ease of doing business, trade openness, social progress, government effectiveness, technology ogic innovations) for integration into circular value chains.

It is argued that in the conditions of reconfiguration of the world order, circular chains become an instrument of sustainability and economic diplomacy, however, geopolitical uncertainty, protectionism and fragmentation are increasing. Challenges for Ukraine are analyzed, in particular the impact of war, pandemic and energy crisis. The growth of regulatory barriers in trade is confirmed, but also the potential of regional agreements and sanctions policy.

The multi-vector participation of Ukraine in circular chains is proposed in a combination of functional, institutional and spatial components. Priority vectors are substantiated: activation of trade in intermediate goods with circular potential, attraction of investments in bioeconomy and recycling, expansion of partnership with the EU, implementation of traceability and Bio-LNG projects. Strategic directions of economic diplomacy of Ukraine for strengthening integration into global circular value chains in the conditions of transformation of the world order are determined.

Keywords: circular economy, global value chains, imperatives, sustainable development, digital transformation, resilience, supply chains, strategic partnership,

green logistics, innovative business models, trade in intermediate goods, global fragmentation, low-carbon development, circular clusters, eco-innovation, bioeconomy, biofuels, renewable energy sources.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати

дисертації:

Драпак Т.І., Корнієнко Д. Б. Нові технології, що підтримують перехід до циркулярної економіки в ланцюжку створення вартості пластикових матеріалів. *Збірник наукових праць «Економічний простір», № 189, 2024 рік. С. 179-185.*
URL: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/189-33> (1 д.а.).

Драпак Т.І., Баб'яр В.П. Циркулярна економіка: можливості та бар'єри. *Збірник наукових праць «Цифрова економіка та економічна безпека», № 1(10), 2024 рік. С. 67-73.*

URL: <https://doi.org/10.32782/dees.10-12> (0,8 д.а.).

Драпак Т.І., Корнієнко Д. Б., Баб'яр В.П. Трансформація економічних, фінансових та продуктивних систем пришвидшує перехід до сталого розвитку *Економічний науково-практичний журнал Сталій розвиток економіки, № 4 (51), 2024 С. 199-205.* URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-29> (0,8 д.а.).

Tetiana Drapak, Iryna Zvarych. Optimization of Value Chains in the Circular Economy: Global Trends and Regional Features. *Economics of Systems Development Volume 7 Issue 1 29.07.2025. p.169-173.*

URL: <https://doi.org/10.32782/2707-8019/2025-1-21> (0,4 д.а.).

Бродовська О.Г., Драпак Т.І., Дегтярьов Д.С. Концепція, тренди і ризики цифровізації при формуванні цифрового суспільства. *Науково-виробничий журнал ДЕРЖАВА ТА РЕГІОНИ «Економіка та підприємництво» Випуску № 1 (131), 2024, С.6-9.*

URL: <https://doi.org/10.32782/1814-1161/2024-1-1> (0,1 д.а.).

Бродовська О. Г., Драпак Т. І. Довіра як базовий принцип інклюзивної економіки: аналіз концептуальних та методичних підходів. *Збірник наукових*

праць «Цифрова економіка та економічна безпека» № 1(10), 2024 рік С. 108-111.
URL: <https://doi.org/10.32782/dees.10-20>. (0,25 д.а.).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Драпак Т.І. Децентралізація і самоврядування як основа ефективних реформ державного сектору ЄС. Матеріали Круглого столу, присвячений темі: *«Виклики європейської регіональної політики в умовах пандемії Covid-19»* 11.12.2020. С. 130-133. (0,1 д.а.).

Драпак Т.І. Колаборація країн Вишеградської четвірки та України. Матеріали Круглого столу, присвячений темі: *«Вишеградська четвірка та Україна: напрями, механізми і форми партнерства»*. 10.11.2020. С. 78-82. (0,2 д.а.).

Драпак Т.І. Formation and implementation of circular economy policy in European countries. Матеріали Міжнародної студентської науково-практичної конференції *«Сучасна парадигма іншомовної бізнес-комунікації: передові міжнародні практики та міжкультурна інтеграція»*. Тернопіль: ЗУНУ, 2021. С. 17-19. (0,2 д.а.).

Драпак Т.І. Співпраця ЄС та України в Умовах війни. Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених *«Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візі та виклики глобалізації»*. Тернопіль, ЗУНУ, 2023. С. 58-62. (0,2 д.а.).

Драпак Т.І., Бродовська О.Г. Стратегія сталого фінансування для підприємств на шляху до справедливої та інклюзивної зеленої економіки. Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції *«Бізнес-аналітика: моделі, інструменти та технології»*. Київ: НАУ, 2024. С. 180-184. (0,3 д.а.).

Драпак Т.І., Бродовська О.Г. Інклюзивне економічне зростання: взаємозв'язок між енергетикою та ефективністю управління в контексті європейської перспективи. Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції *«European perspective: міждисциплінарний дискурс в контексті сучасних викликів і можливостей»* в рамках Програми *«TOGETHER UNITED:*

науковці проти війни» Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2024. С. 89-92. (0,2 д.а.).

Драпак Т.І., Бродовська О.Г. Політика, практики та виклики цифрової фінансової інклюзії для сталого розвитку: приклад економіки, що розвивається. Матеріали IV Міжнародно науково-практичної конференції, присвяченої "Дням Ракоці" Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II м. Берегове, 2024. С. 273-275. (0,2 д.а.).

Драпак Т.І., Бродовська О.Г., Корнієнко Д.Б., Баб'яр В.П. Побудова кращого майбутнього за допомогою стійких інвестицій: висновки нещодавніх досліджень. Матеріали мультидисциплінарного наукового часопису «Нотатки сучасної науки», № 14, 2024. С. 12-13. (0,1 д.а.).

Драпак Т.І. Трансформація міжнародної економіки в еру кліматичних криз: інтеграція циркулярних моделей, цифрових технологій та інклюзивних стратегій для забезпечення екобезпеки. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції *«Міжнародна економіка в умовах кліматичних змін: глобальні виклики»*. Тернопіль: ЗУНУ, 2025. С. 32-37. (0,3 д.а.).

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I	ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПЛИВУ ГЛОБАЛЬНИХ ІМПЕРАТИВІВ НА ФОРМУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ ЛАНЦЮГІВ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ.....	12
1.1.	Основні концепти циркулярної економіки та їх вплив на ланцюги доданої вартості.....	12
1.2	Особливості формування циркулярних ланцюгів доданої вартості.....	35
1.3	Теоретичний базис дослідження циркулярних ланцюгів доданої вартості в глобальному контексті.....	48
	Висновки до розділу 1.....	71
РОЗДІЛ II	АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЛОБАЛЬНИХ ІМПЕРАТИВІВ НА ФОРМУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ ЛАНЦЮГІВ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ.....	73
2.1	Емпірична оцінка рівня циркулярності економіки на основі моніторингу індикаторів Європейського Союзу.....	73
2.2.	Двостороння взаємність і циркулярні ланцюги доданої вартості на прикладі торгівлі проміжними товарами між державами-членами ОЕСР та Китаєм.....	95
2.3.	Аналіз сучасного стану формування циркулярних ланцюгів доданої вартості в економіці України.....	112
	Висновки до розділу 2.....	125
РОЗДІЛ III	СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ УКРАЇНИ У ГЛОБАЛЬНІ ЦИРКУЛЯРНІ ЛАНЦЮГИ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ.....	127
3.1.	Трансформація глобальних ланцюгів вартості України під впливом глобальних імперативів.....	127
3.2.	Детермінанти та бар'єри інтеграції України у глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості	136

3.3.	Пріоритетні напрями України в системі глобальної циркулярної економіки.....	150
	Висновки до розділу 3.....	164
	ВИСНОВКИ	167
	ДОДАТКИ	172
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	183

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. На сучасному етапі розвитку світової економіки глобальні виклики, такі як обмеженість природних ресурсів, зміна клімату та зростання екологічної свідомості, зумовлюють необхідність переходу до циркулярної економіки. Циркулярні ланцюги доданої вартості виступають ключовим інструментом забезпечення сталого розвитку, оскільки вони спрямовані на раціональне використання ресурсів, мінімізацію відходів та створення замкнених циклів виробництва і споживання .

У глобальному контексті формування циркулярних ланцюгів доданої вартості набуває стратегічного значення, адже сприяє підвищенню конкурентоспроможності економік, зниженню екологічного навантаження та посиленню економічної стійкості. Для України, яка прагне інтеграції у глобальні економічні процеси, дослідження циркулярних ланцюгів доданої вартості є особливо актуальним, оскільки дозволяє посилити стратегічні напрями для входження вітчизняних підприємств у міжнародні ринки та забезпечення їх сталого розвитку.

Водночас, у науковій літературі недостатньо уваги приділено системному впливу глобальних імперативів на формування циркулярних ланцюгів доданої вартості, зокрема в контексті інтеграції країн, що розвиваються. Відсутність комплексних досліджень, які б поєднували теоретичні засади, емпіричний аналіз та практичні рекомендації для України, зумовлює необхідність поглибленого вивчення цієї проблематики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні аспекти формування циркулярних ланцюгів доданої вартості, глобальних імперативів циркулярної економіки досліджували вітчизняні та зарубіжні науковці, М. Портер [10], Г. Гереффі [4], В. Р. Стагель [11], Е. МакАртур [2], А. Крисоватий [23; 207], І. Зварич [17; 23; 207; 208; 209; 210; 211; 212], О. Кравчук [177], О. Гнатів [181], М. Патрушев [176], В. Шевчук [187] О. Афанасьєва, В. Куляк [213], В. Поттінг [219], В. Макдонаф [220], М. Браунгарт [220], Г. Джонсон [57], К. Шоулз [57], Р. Віттінгтон [57].

Проблематика циркулярних ланцюгів доданої вартості у вітчизняній науковій літературі набула актуальності відносно недавно, хоча у зарубіжних виданнях опублікована значна кількість досліджень, які присвячені теоретичним концептам циркулярної економіки, їхньому функціональному призначенню і взаємозв'язку з імперативами доданої вартості. Окремі питання формування циркулярних ланцюгів доданої вартості, в тому числі пов'язані із розвитком зовнішньої торгівлі та інвестиційної діяльності, захистом національних економічних інтересів, технологічними змінами й інноваціями, висвітлені в працях українських учених, зокрема А. Крисоватий [23, 207, 208], І. Зварич [23, 207, 208, 209, 210, 211, 212], О. Сохацька [24, 25, 26, 27], М. Живко [28, 29, 30, 31], О. Борисяк [32, 33, 34], О. Яценко [35, 36, 37, 38, 39], Т. Орехова [40, 41, 42] та ін. Міжнародні організації та науково-дослідницькі інститути також приділяють цим питанням велику увагу, публікуючи аналітичні звіти й інформаційні матеріали.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою наукових досліджень Західноукраїнського національного університету, зокрема: «Становлення альянсу Польщі, Чехії, Словаччини, Угорщини та України як Вишеградської п'ятірки: контекст регіональної економічної інтеграції» (2019 р.; держреєстраційний номер 0119U100528), «Національна концепція екобезпеки суспільства та інклюзія циркулярної економіки в умовах пандемії» (2023 р.; 0121U109485), «Домінанти управлінського обліку в умовах діджиталізації для забезпечення економічної безпеки України у воєнний і післявоєнний періоди» (2023-2024 рр.; 0123U101580), «Концепція відбудови та зеленої реконструкції України» (2025 р.; 0124U000003), «Соціально-економічні імперативи циркулярної економіки в умовах війни та післявоєнного відновлення України» (2026 р.; 0126U002210), а також роботи з надання науково-професійних послуг «Сучасні мейнстріми глобального розвитку: економічні, екологічні, соціальні та військові чинники» (2022-2023 рр.).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розвиток теоретико-прикладних засад впливу глобальних імперативів на формування циркулярних ланцюгів доданої вартості та визначення стратегічних напрямів імплементації в економіку України у процесі відбудови та сталого відновлення.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- систематизувати сучасні концепції впливу глобальних імперативів на формування концепту циркулярних ланцюгів доданої вартості для уточнення основних термінологічних значень;
- виокремити особливості теоретичного базису циркулярних ланцюгів доданої вартості в глобальному контексті для подальшого використання у дослідженні проблематики імперативів;
- обґрунтувати моделі та принципи формування циркулярних ланцюгів доданої вартості під впливом глобальних імперативів, яке дозволяє системно пояснити механізми переходу від лінійної до циркулярної економіки;
- сформулювати емпіричну оцінку рівня циркулярності економіки на основі індикаторів моніторингу і перевірити гіпотезу впливу глобальних імперативів для визначення шляхів гармонізації України з європейськими стандартами, виявлення ключових відставань та потенціалу зростання;
- визначити двосторонню взаємність і циркулярні ланцюги доданої вартості на прикладі торгівлі проміжними товарами між державами-членами ОЕСР та Китаєм для виокремлення базових тенденцій їх функціонування;
- оцінити сучасний стан формування циркулярних ланцюгів доданої вартості в економіці України для науково обґрунтованого виявлення реального рівня її відставання від глобальних та європейських стандартів, визначення ключових структурних вад і потенціалу зростання;

- ідентифікувати тренди трансформації глобальних ланцюгів вартості під впливом глобальних імперативів для розуміння сучасних напрямів глобальної економічної еволюції;
- виявити детермінанти та бар'єри включення України до світової практики замкненого циклу для науково обґрунтованого пояснення причин її периферійної позиції в глобальних циркулярних ланцюгах доданої вартості та формування реалістичної стратегії переходу від сировинної моделі до економіки високої доданої вартості;
- запропонувати пріоритетні вектори та механізми стратегічного партнерства України в системі глобальної циркулярної економіки для науково обґрунтованої розробки практичних інструментів інтеграції країни в циркулярні ланцюги доданої вартості.

Об'єктом дослідження є процеси трансформації глобальних ланцюгів доданої вартості на засадах циркулярності.

Предметом дослідження є теоретичні та прикладні аспекти впливу глобальних імперативів на процеси формування циркулярних ланцюгів доданої вартості.

Методи дослідження. Для досягнення визначеної мети у дисертаційній роботі використано сукупність методів дослідження які дали змогу виконати окреслені завдання. Зокрема в дисертації застосовано: метод теоретичного узагальнення – для обґрунтування теоретичних концепцій циркулярної економіки уточнення сутності принципів 3R/9R та формування понятійного апарату дослідження; історико-генетичний метод – для з'ясування передумов виникнення концепції «космічного корабля Земля» К. Боулдінга та періодизації етапів розвитку промислової екології та економіки замкненого циклу; метод контент-аналізу — для систематизації наукових дефініцій циркулярної економіки та виявлення ключових вимірів її операціоналізації в академічному дискурсі; метод системного аналізу — для побудови архітектоніки циркулярних бізнес-моделей та визначення взаємозв'язків між виробничими циклами, споживанням і регенерацією ресурсів; метод компаративного (порівняльного)

аналізу — для зіставлення стратегій переходу до циркулярної економіки в країнах ЄС та виявлення найкращих практик для їх імплементації в Україні; метод аналізу матеріальних потоків— для дослідження інтенсивності використання природних ресурсів та визначення обсягів відходів, що можуть бути повернені в економічний оборот; графічний та табличний методи — для наочної візуалізації структури циркулярних ланцюгів вартості, результатів моделювання та графічного представлення статистичних даних.

Інформаційно-фактологічною основою дисертаційної роботи є законодавчі та нормативно-правові акти України та ЄС, офіційні статистичні дані Державної служби статистики України, статистичні звіти та бази даних Статистичної служби Європейського Союзу (Eurostat), а також аналітичні доповіді міжнародних організацій (ООН, UNIDO, OECD), наукові статті українських і зарубіжних учених, монографії, ресурси мережі Інтернет.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку теоретико-прикладних засад впливу глобальних імперативів на формування циркулярних ланцюгів доданої вартості та визначення стратегічних напрямів імплементації в економіку України у процесі відбудови та сталого відновлення.

У результаті дослідження отримані такі найбільш вагомні наукові результати:

вперше:

- сформульовано та емпірично перевірено гіпотезу суттєвого впливу глобальних детермінант (економічна свобода, інвестиційна відкритість, урядова політика рециклінгу, легкість входження в бізнес, торгівельна відкритість, технологічні інновації, соціальні програми, екологічне законодавство, ефективність політичного уряду, міжнародні угоди) на процес створення циркулярних ланцюгів доданої вартості;

удосконалено:

- поняття глобальні імперативи, де на відміну від позиції інших авторів, критерії ефективності та вартості доповнюються вимогами стійкості,

- ресурсної безпеки, зниження залежності від первинної сировини та можливості витримувати геополітичні, логістичні та енергетичні шоки;
- теоретичний базис глобальних імперативів в переході до циркулярної моделі, розглядаючи циркулярні ланцюги доданої вартості з позиції позитивної та нормативної методології, що дало можливість визначити їх основні характеристики – ресурсоефективність, двостороння взаємність, інтеграція вторинних матеріалів та стійкість до шоків, встановлено перехід від централізованих до мережових циркулярних ланцюгів, базованих на горизонтальній кооперації акторів;
 - наукові підходи до оцінки учасників країн у циркулярних ланцюгах на основі індикаторів частки вторинних матеріалів у торгівлі проміжними товарами;
 - запропоновано багатовекторність у поєднанні функціональної, інституційної та просторової складової, пріоритетними векторами визначено активізацію торгівлі проміжними товарами з циркулярним потенціалом, залучення інвестицій у біоекономіку та рециклінг, розширення партнерства з ЄС.

набуло подальшого розвитку:

- запропонована багатовекторна модель найбільш значущих факторів впливу на процеси формування циркулярних ланцюгів доданої вартості та побудовано прогностичні моделі динаміки участі України в цих моделях;
- трактування поняття циркулярні ланцюги доданої вартості, що має міждисциплінарний характер, оскільки поєднує економічні, екологічні та соціальні виміри, які охоплюють ресурсоефективність, рециклінг, біоекономіку, технологічні інновації, двосторонню взаємність у торгівлі проміжними товарами.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення отриманих результатів дисертації полягає в тому, що основні теоретичні положення та прикладні рекомендації щодо пріоритетних векторів та механізмів

стратегічного партнерства України, які забезпечують її ефективне включення в систему глобальної циркулярної економіки.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням. Теоретичні положення, пропозиції та результати, що виносяться на захист, отримані автором особисто. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, використано ті положення, які є результатом особистих досліджень автора.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи пройшли обговорення на міжнародних та всеукраїнських наукових і науково-практичних конференціях: «Виклики європейської регіональної політики в умовах пандемії Covid-19» (м. Тернопіль, 2020 р.), «Вишеградська четвірка та Україна: напрями, механізми і форми партнерства» (м. Тернопіль, 2020 р.), «Сучасна парадигма іншомовної бізнес-комунікації: передові міжнародні практики та міжкультурна інтеграція» (м. Тернопіль, 2021 р.), «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візі та виклики глобалізації» (м. Тернопіль, 2023 р.), «Бізнес-аналітика: моделі, інструменти та технології» (м. Київ, 2024 р.), «European perspective: міждисциплінарний дискурс в контексті сучасних викликів і можливостей» в рамках Програми «TOGETHER UNITED: науковці проти війни» (м. Волинь, 2024 р.), «Дням Ракоці Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II» (м. Берегове, 2024 р.), «Нотатки сучасної науки» (м. Київ, 2024 р.), «Міжнародна економіка в умовах кліматичних змін: глобальні виклики» (м. Тернопіль, 2025 р.).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 15 наукових працях загальним обсягом 5,6 д. а. (з яких особисто автору належать 3, 025 д. а.), у тому числі: 6 праць – у наукових фахових виданнях і 9 публікацій апробаційного характеру.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 207 сторінок, з них 159 сторінок основного

тексту. Дисертація містить 44 таблиці, 29 рисунків та 20 додатків на 11 сторінках. Список використаних джерел налічує 220 найменувань на 24 сторінках.

РОЗДІЛ І

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПЛИВУ ГЛОБАЛЬНИХ ІМПЕРАТИВІВ НА ФОРМУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ ЛАНЦЮГІВ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ

1.1. Основні концепти циркулярної економіки та їх вплив на ланцюги доданої вартості

Концепція ланцюгів доданої вартості зазнала значної трансформації з моменту свого виникнення під впливом глобалізації, технологічного прогресу та нагальних екологічних викликів. Спочатку запроваджені як інструмент для аналізу конкурентоспроможності на рівні фірми, ланцюги доданої вартості перетворилися на складні, глобально взаємопов'язані системи, в яких все більше пріоритетів надається сталості та циркулярності.

Трансформація ланцюгів доданої вартості, простежується через їхній розвиток від лінійних моделей створення цінності до циркулярних структур, які враховують глобальні імперативи, такі як дефіцит ресурсів та зміна клімату. В основу цього аналізу покладено три фундаментальні праці: «Конкурентна перевага: створення та підтримка високої ефективності» (Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance) [10] М. Портера, «Організація глобальних товарних ланцюгів, орієнтованих на покупців» (The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains) [4] та ширше — концепцію Глобальних ланцюгів доданої вартості (Global Value Chains) Г. Гереффі, «Економіка продуктивності» (The Performance Economy) [11] В. Р. Стагеля.

Кожна теорія відображає економічний та соціальний контекст свого часу, водночас даючи уявлення про те, як ланцюги доданої вартості адаптуються до зовнішнього тиску [5]. Цей розділ описує, як традиційні лінійні ланцюги доданої вартості, орієнтовані на модель «взяти-виготовити-утилізувати» (take-make-dispose), поступаються місцем циркулярним моделям, які надають перевагу повторному використанню, переробці та регенерації. Трансформація зумовлена

глобальними імперативами, такими як дефіцит ресурсів, зміна клімату та економічний тиск на зменшення відходів.

Введення Майклом Портером поняття ланцюжка створення вартості у своїй книзі «Конкурентна перевага: створення та підтримка високої ефективності» (Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance) стало поворотним моментом у стратегічному управлінні. М. Портер концептуалізував ланцюг створення вартості як послідовність дій, які фірма здійснює для того, щоб доставити продукт або послугу на ринок.

Таблиця 1.1.

Етапи еволюції ланцюгів доданої вартості

Період	Концепція	Основний акцент	Приклад застосування
1985р. (М. Портер)	Лінійні ланцюги доданої вартості	Ефективність на рівні фірми, прибуток	Оптимізація виробництва
1994р. (Г. Герцеффі)	Глобальні ланцюги доданої вартості	Глобальні виробничі мережі	Індустрія одягу
2010р. (В. Стагеля)	Циркулярні ланцюги доданої вартості	Сталість, замкнені цикли ресурсів	Продовження життя продуктів

Джерело: складено автором на основі [4, 10, 11].

Він розділив ці види діяльності на основні (вхідна логістика, операції, вихідна логістика, маркетинг і продажі, сервіс) та допоміжні (закупівлі, розвиток технологій, управління людськими ресурсами та інфраструктура фірми) [6].

Основна ідея полягає в тому, що цінність створюється завдяки ефективному виконанню та координації цих видів діяльності, що дозволяє фірмам досягти конкурентної переваги. М. Портер підкреслював, що трансформація в ланцюжку створення цінності відбувається, коли фірми оптимізують процеси для зменшення витрат або посилення диференціації. Наприклад, виробник може оптимізувати свою вхідну логістику, щоб мінімізувати затримки, або інвестувати в кращий маркетинг, щоб диференціювати свій бренд.

Майкл Портер, відомий професор Гарвардської бізнес-школи, представив модель ланцюга створення вартості у своїй фундаментальній книзі 1985 року

«Конкурентна перевага: створення та підтримка високої ефективності» [10]. Структура пропонує систематичний підхід до аналізу діяльності фірми та розуміння того, як вони сприяють її конкурентній позиції на ринку (рис. 1.1.). Модель є лінійним представленням виробництва продукції, оскільки вона організовує діяльність компанії послідовно, від вхідної логістики до післяпродажного обслуговування, ілюструючи, як додається вартість на кожному етапі. Нижче наведено дослідження теорії, її компонентів і її значення, засноване на оригінальній роботі М. Портера та подальших інтерпретаціях з англomовних джерел.

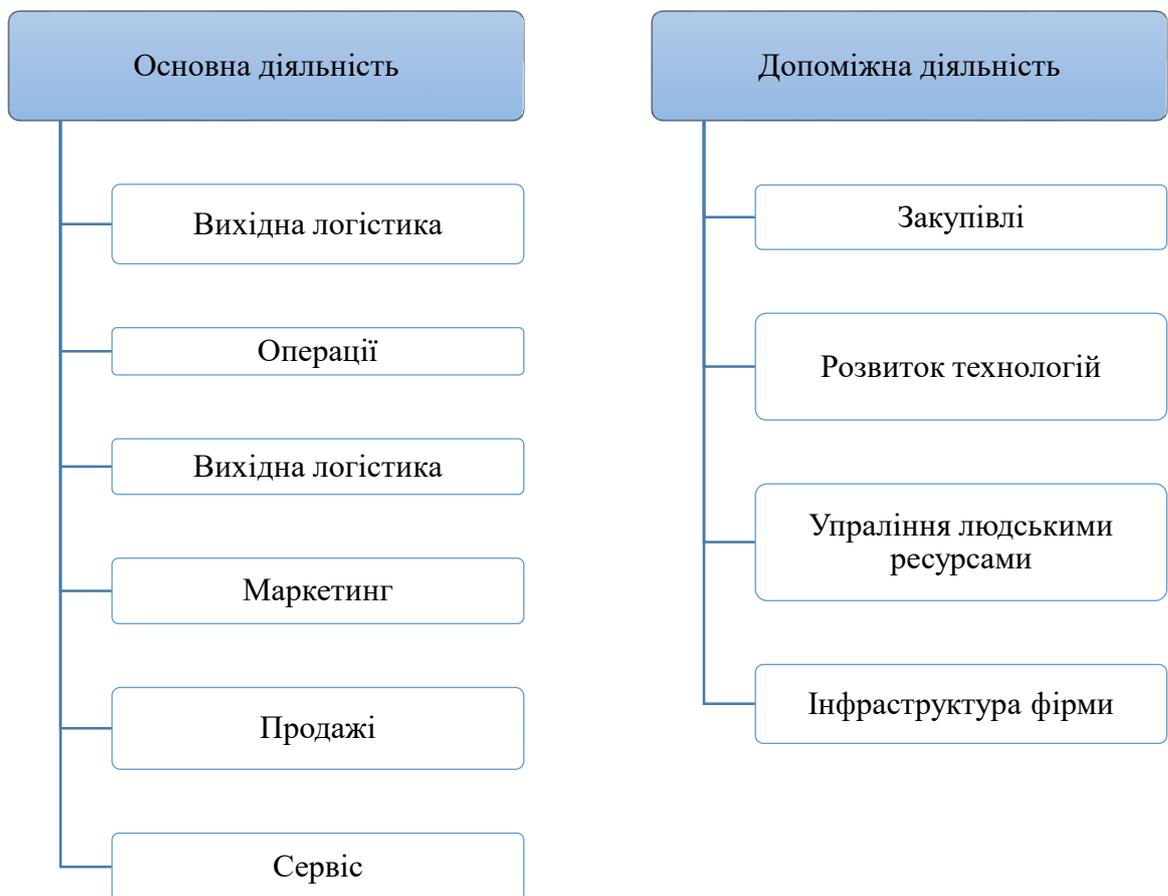


Рис. 1.1. Структура ланцюга створення вартості М. Портера

Джерело: побудовано автором за [10].

Модель ланцюга створення вартості М. Портера поділяє діяльність фірми на дві основні категорії: основна діяльність і допоміжна діяльність [7]. Основна діяльність представляє основні операційні процеси, які безпосередньо сприяють створенню та постачанню продукту чи послуги, тоді як допоміжна діяльність

підвищує ефективність і результативність основної діяльності. Мета моделі полягає в тому, щоб визначити можливості для скорочення витрат, диференціації, що дозволить фірмі досягти конкурентної переваги над своїми конкурентами.

Згідно з М. Портером, ланцюжок вартості є не просто інструментом опису, а й стратегічним об'єктом [8]. Він стверджував, що: «Competitive advantage cannot be understood by looking at a firm as a whole. It stems from the many discrete activities a firm performs in designing, producing, marketing, delivering and supporting its product»¹(М. Портер, 1985, ст. 33) [10].

Розбираючи ці дії, менеджери можуть точно визначити, де створюється цінність, а де лежить неефективність. Лінійна структура моделі ланцюга вартості найбільш очевидна в її п'яти основних видах діяльності, які протікають послідовно:

вхідна логістика – включає діяльність, пов'язану з отриманням, зберіганням і розподілом ресурсів для виробничого процесу, таких як обробка сировини та складування. Наприклад, виробнича фірма може оптимізувати свою вхідну логістику, домовившись про кращі контракти з постачальниками або вдосконаливши системи управління запасами;

операції – це процеси, які перетворюють вхідні дані в готові продукти або послуги. Операції можуть включати виготовлення, складання або надання послуг. М. Портер підкреслив, що ефективність операцій, наприклад впровадження передових технологій, може значно підвищити створення вартості [10];

вихідна логістика – цей етап зосереджений на зберіганні та розповсюдженні кінцевого продукту клієнтам. Ефективна вихідна логістика забезпечує своєчасну доставку та задоволення клієнтів, наприклад, завдяки

¹ «Конкурентну перевагу не можна зрозуміти, розглядаючи компанію в цілому. Вона впливає з багатьох окремих видів діяльності, які компанія здійснює в процесі проектування, виробництва, маркетингу, постачання та підтримки свого продукту.»

оптимізованим маршрутам доставки або партнерству з надійними дистриб'юторами;

Маркетинг і продажі – ці заходи включають просування продукту та сприяння його купівлі, включаючи рекламу, стратегії ціноутворення та управління продажами. М. Портер зауважив, що диференціація часто пов'язана з тим, як фірма продає свої пропозиції, завдяки чому вони виділяються в сприйнятті клієнта [12];

обслуговування - післяпродажні дії, такі як підтримка клієнтів, технічне обслуговування та гарантії, підпадають під цю категорію. Надійний сервіс може підвищити лояльність клієнтів і створити довгострокову цінність, М. Портер підкреслив, що це критично важливо для підтримки конкурентної переваги.

Ця лінійна прогресія — від входів до результатів і підтримки клієнтів — відображає покроковий процес додавання цінності, тому модель часто називають «лінійною структурою». У той час як основна діяльність є основою ланцюжка створення вартості, допоміжна діяльність підвищує її ефективність. До них належать:

- закупівлі – процес отримання ресурсів, наприклад переговори з постачальниками або пошук високоякісних матеріалів, впливає на всі основні види діяльності;
- розвиток технологій – охоплює дослідження, розробки та автоматизацію процесів, які можуть покращити якість продукції або знизити витрати на виробництво. У 1985 р. М. Портер підкреслив зростаючу роль технологій у здобутті конкурентної переваги;
- управління людськими ресурсами – наймання, навчання та утримання кваліфікованих працівників забезпечують ефективне виконання всіх дій. М. Портер розглядав це як важливий фактор успіху операцій;
- інфраструктура фірми – включає в себе організаційну структуру, планування, фінанси та контроль якості, що забезпечує загальну структуру, в рамках якої здійснюються всі інші види діяльності.

Ці допоміжні заходи перетинаються з основними в різних точках, підсилюючи лінійність моделі, забезпечуючи плавний перехід від одного етапу до іншого.

Модель М. Портера ґрунтується на ідеї, що конкурентна перевага виникає або через лідерство за витратами, поставка продукту за нижчою ціною, ніж у конкурентів, або через диференціацію, пропозиція унікального продукту чи послуги, які виправдовують високу ціну [10]. Ланцюжок створення вартості дозволяє компаніям аналізувати кожен діяльність, щоб визначити, де вони можуть мінімізувати витрати або підвищити унікальність. Наприклад, компанія може скоротити витрати на вхідну логістику шляхом оптимізації відносин з постачальниками або диференціації за рахунок якісного обслуговування клієнтів.

Цей взаємозв'язок, попри схематично лінійне зображення моделі, свідчить про те, що оптимізація однієї діяльності може впливати на весь ланцюжок загалом. У період з 2020 по 2025 рр. модель М. Портера зазнала переосмислення через глобальні зміни, такі як пандемія COVID-19, зростання цифрових технологій і акцент на сталість. Спочатку розроблена для стабільних промислових систем, вона зіткнулася з викликами в умовах невизначеності та розірваних ланцюгів постачання. Дослідження 2021 р. [6] показало, що компанії адаптували лінійну модель, інтегруючи цифрові платформи для моніторингу ланцюгів у реальному часі, підвищуючи гнучкість на 20%. У локальних ланцюгах доданої вартості ця еволюція проявилася в переході до автоматизації операцій.

Класична модель ланцюга створення вартості М. Портера, попри її фундаментальне значення, отримала низку суттєвих зауважень у науковій літературі останньої чверті століття, особливо у контексті глобалізації, цифровізації та переходу до циркулярної економіки (табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

**Критика та обмеження класичної моделі ланцюга створення вартості
М. Портера**

№	Аспект критики	Автори та першоджерело	Основний зміст критики у контексті сучасних та циркулярних ланцюгів доданої вартості
1.	Глобальна складність	Джереффі, Дж., & Фернандес-Старк, К. (2016). Аналіз глобальних ланцюгів доданої вартості: Посібник (2-ге вид.) [5].	Глобалізовані компанії (Apple, Nike) керують розосередженими, нелінійними, багатошаровими мережами. Класична модель М. Портера не здатна повноцінно описати такі складні глобальні ланцюги доданої вартості.
2.	Цифрові екосистеми та платформи	Норманн, Р., & Рамірес, Р. (1993). Від ланцюга доданої вартості до ціннісного сузір'я: проектування інтерактивної стратегії. Harvard Business Review, 71(4), 65–77.[6]	Класичний ланцюг не відображає динаміку платформних бізнес-моделей. Цінність створюється не послідовними діями, а через мережеву взаємодію «хост–гість–дані» та ефекти «сузір'я вартості»
3.	Статичність та низька адаптивність	Мінцберг, Г., Альстренд, Б., & Лампель, Дж. (2009). Стратегічне сафарі: Путівник нетрями стратегічного менеджменту (2-ге вид.).[7]	Лінійна модель добре працює в стабільних промислових середовищах, але не здатна враховувати швидкі інновації, трансформації бізнес-моделей та сервісізацію. Потрібні гнучкіші, адаптивні підходи.
4.	Прогалини у сталому розвитку	Елкінгтон, Дж. (1997; видання 2012 року). Канібали з вилками: Потрійний критерій бізнесу 21-го століття. [8]	Модель М. Портера орієнтована виключно на економічний прибуток і не враховує екологічні та соціальні витрати. Сучасні циркулярні ланцюги вимагають інтеграції принципів «концепція потрійного підсумку» Соціальна відповідальність - Екологічна стійкість - Економічна життєздатність
5.	Культурна та інституційна сліпота	Гофстеде, Г. (1991, 2010). Культури та організації: програмне забезпечення розуму. [9]	Модель М. Портера побудована на західному (англо-американському) розумінні ефективності та індивідуалізму. Вона не враховує культурні відмінності в організації бізнесу (японські keiretsu, китайські guanxi-мережі, європейські кооперативи), що критично важливо при побудові циркулярних і ніаршоринг-ланцюгів у різних регіонах.

Джерело: складено автором на основі [2,3].

Отже, наведена критика свідчить про необхідність суттєвого розширення та адаптації класичної моделі М. Портера для використання в умовах

циркулярної економіки, цифрової трансформації та геополітичної перебудови глобальних ланцюгів доданої вартості.

У локальних економіках модель М. Портера використовується для аналізу та зміцнення ланцюгів доданої вартості, особливо в регіонах, де глобальна інтеграція обмежена. У 2023 р. звіт Світового банку підкреслив, що МСП в Африці застосовували лінійну модель для підвищення ефективності первинних видів діяльності, таких як переробка сільськогосподарської продукції. У 2024 р. дослідження [7] показало, що локальні виробники в Індії використовували допоміжні види діяльності, зокрема управління технологіями, для впровадження простих CRM-систем², збільшивши продажі на 18%. Таким чином, модель Портера дозволяє локальним гравцям конкурувати на внутрішніх ринках, створюючи основу для подальшої інтеграції в глобальні ланцюги.

Модель М. Портера не враховує зовнішні фактори, такі як міжнародні мережі постачальників чи циркулярні процеси, що стають важливими в 2020 р. Наприклад, у 2023 р. європейські виробники зіткнулися з проблемами через ігнорування зворотних потоків матеріалів, що призвело до надлишкових відходів. Це підкреслює потребу в адаптації моделі до сучасних реалій, де локальні ланцюги все частіше взаємодіють із глобальними системами, як описано в теорії Г. Гереффі [4]. Цифровізація кардинально змінила застосування моделі М. Портера в 2020–2025 рр. Технології, такі як штучний інтелект і аналітика великих даних, посилили первинні та допоміжні види діяльності. У 2024 р. звіт Deloitte³[1] відображено, що локальні компанії в США використовували ШІ для прогнозування попиту в маркетингу, підвищивши продажі на 22%.

² CRM-система (від англ. Customer Relationship Management — управління взаємовідносинами з клієнтами) — це програмне забезпечення (або комплекс програм), яке допомагає компанії систематизувати, зберігати та використовувати інформацію про клієнтів, продажі, маркетинг і сервіс.

³ Згідно зі звітом Deloitte 2024 року, що аналізує впровадження штучного інтелекту в маркетингових процесах локальних компаній США.

Модель М. Портера є базою для розуміння еволюції ланцюгів доданої вартості від локальних до глобальних і циркулярних систем. У 2020–2025 рр. її лінійний підхід став основою для теорії Г. Гереффі [4], яка розширила аналіз на глобальні мережі, та теорії Стагеля, яка ввела циркулярність. Наприклад, у 2022 р. дослідження [7] показало, що локальні фірми в Мексиці, використовуючи принципи М. Портера, поступово інтегрувалися в глобальні ланцюги автомобільної промисловості, підвищивши експорт на 10%. Водночас перехід до циркулярних моделей, таких як переробка матеріалів, потребував відходу від чисто лінійного мислення. Таким чином, модель М. Портера залишається історичним фундаментом, що пов'язує традиційне створення цінності з сучасними підходами до сталого розвитку.

Теорія глобальних ланцюгів доданої вартості, розроблена Г. Гереффі в 1994 р., змінила підхід до аналізу економічного розвитку, переносячи акцент із локальних фірм на міжнародні мережі виробництва та торгівлі. У своїй роботі «Організація глобальних товарних ланцюгів, орієнтованих на покупців» (The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains) [4] Г. Гереффі показав, як провідні компанії з розвинених країн, такі як ритейлери чи бренди, керують глобальними процесами, залучаючи постачальників із країн, що розвиваються.

На відміну від лінійної моделі М. Портера, зосередженої на внутрішній оптимізації однієї фірми, глобальні ланцюги вартості підкреслюють міжфірмові зв'язки та розподіл влади в глобальних системах. Ця концепція виникла в 1990р. на тлі розквіту глобалізації, коли аутсорсинг і офшоринг стали нормою. У 2020–2025 рр. глобальні ланцюги вартості набули нового значення через пандемію, зростання протекціонізму та пошук стійкості ланцюгів постачання [13]. Для локальних ланцюгів доданої вартості теорія Г. Гереффі пропонує рамки для розуміння, як регіональні економіки можуть інтегруватися в глобальні ринки, отримуючи вигоду від участі або стикаючись із залежністю. Глобальні ланцюги вартості пов'язують лінійний підхід М. Портера з ширшою перспективою, закладаючи основу для циркулярних моделей Стагеля, які з'явилися пізніше.

Г. Герєффі розрізняє два типи глобальних ланцюгів доданої вартості *buyer-driven* (керовані покупцями) та *producer-driven* (керовані виробниками). У керовані покупцями ланцюгах, таких як у текстильній чи роздрібній торгівлі, великі бренди такі як Nike чи Walmart диктують умови, фокусуючись на маркетингу та дизайні, а виробництво віддають на аутсорсинг. У керованих виробниками ланцюгах, як в автомобільній чи технологічній галузях, виробники такі як, Toyota чи Intel контролюють процеси завдяки технологічним перевагам.

Таблиця 1.3.

Порівняння двох типів глобальних ланцюгів доданої вартості за Г. Герєффі

Критерій порівняння	Buyer-driven ланцюги (керовані покупцями)	Producer-driven ланцюги (керовані виробниками)
Основний драйвер	Великі ритейлери, бренди, дистриб'ютори	Великі промислові виробники, технологічні компанії
Галузі-представники	Текстиль, взуття, одяг, іграшки, продукти харчування, меблі	Автомобілебудування, авіабудування, напівпровідники, важке машинобудування
Хто контролює ланцюг	Покупець, бренд (Nike, H&M, Zara, Walmart, Inditex, Lidl)	Виробник (Toyota, Volkswagen, Intel, Samsung, Airbus, Siemens)
Основні конкурентні переваги	Дизайн, маркетинг, бренд, швидкість реакції на тренди	Технології, R&D, патенти, капіталомістке виробництво
Розподіл доданої вартості	Найвища частка — у бренду (маркетинг, ритейл): 50–80 %	Найвища частка — у виробника (технології, складання): 40–70 %
Типові країни-учасники (Tier-2/3)	Україна (до 2022), Бангладеш, В'єтнам, Пакистан, Камбоджа, Туреччина	Мексика, Чехія, Польща, Південна Корея, Тайвань
Середня частка доданої вартості в країнах Tier-3/4	9–20 %	25–45 %
Характер координації	Ринок + ієрархія (жорсткі специфікації, короткі контракти)	Ієрархія + довгострокові стратегічні альянси
Ризик для постачальника	Високий — легка заміна постачальника	Середній — складніше замінити через технології
Приклад 2025 р.	Український легпром працює на H&M, Zara, Primark	Українські кабельні заводи для Volkswagen, BMW
Перспектива покращення 2025–2030 рр.	Вихід з <i>buyer-driven</i> пастки <i>functional + circular</i> покращення	Подальше <i>process + product</i> покращення, перехід до власних брендів

Джерело: побудовано автором на основі [4].

Таблиця 1.3. узагальнює фундаментальне розрізнення Г. Герєффі двох типів глобальних ланцюгів доданої вартості — *buyer-driven* (керовані покупцями) та *producer-driven* (керовані виробниками) [20]. У керованих покупцями ланцюгах, характерних для легкої промисловості, текстилю, взуття та роздрібної торгівлі, ключову владу мають великі бренди та рітейлери, такі як Nike, H&M, Zara, Walmart⁴, які контролюють дизайн, маркетинг і дистрибуцію, залишаючи країнам-постачальникам лише низькододану операцію пошиття чи складання з часткою доданої вартості 9–20%. Натомість у керованих виробниками ланцюгах, типових для автомобілебудування, електроніки та високотехнологічних галузей, домінують великі виробники, такі як Toyota, Volkswagen, Intel, Samsung⁵, які завдяки технологічним перевагам та інвестиціям забезпечують країнам-учасникам значно вищу частку доданої вартості. Порівняння демонструє, що керована покупцями модель створює для країн, що розвиваються, пастку низької доданої вартості та високої вразливості [21], тоді як керовані виробниками відкривають можливості глибшого технологічного та функціонального покращення.

Це роздвоєння допомагає зрозуміти, як локальні ланцюги доданої вартості взаємодіють із глобальними системами. У 2023 р. дослідження в журналі «Глобальної стратегії» показало, що країни Південно-Східної Азії, інтегровані в керовані покупцями ланцюги одягу, підвищили експорт на 14%, але залишалися залежними від іноземних замовників. Натомість керовані покупцями ланцюги сприяють передачі технологій, як у випадку з локальними автовиробниками в Мексиці в 2022 р., де продуктивність зросла на 10%. Цей поділ розширює модель М. Портера, враховуючи зовнішнє управління.

⁴ Nike, H&M, Zara та Walmart — це чотири з найбільших глобальних гравців у роздрібній торгівлі та fashion-індустрії, які активно працюють над впровадженням принципів циркулярної економіки в своїх ланцюгах доданої вартості.

⁵ Toyota, Volkswagen, Intel та Samsung — це чотири ключові гравці у виробництві автомобілів і електроніки, які активно впроваджують принципи циркулярної економіки у свої ланцюги доданої вартості (особливо у 2024–2025 роках). Вони належать до категорії *producer-driven* ланцюгів (за класифікацією Герєффі), де виробники контролюють технології, стандарти та постачальників.

У сучасних умовах 2025–2030 рр. вихід України з керованих покупцями сегментів, переважно легпрому, можливий лише через поєднання ніаршорингу – моделі передачі бізнес-процесів або виробництва в сусідні країни (найближче зарубіжжя), циркулярних практик та поступового переходу до керованих виробниками або гібридних моделей. Г. Гереффі передбачає перехід локальних економік до діяльності з вищою доданою вартістю. У 2022 р. в Індонезії компанії перейшли від сировинного експорту до виробництва готової електроніки, збільшивши прибутки на 25% [8]. У локальних ланцюгах доданої вартості це може означати переробку замість продажу сировини чи впровадження технологій із producer-driven ланцюгів. У 2023 р. перуанські фермери, інтегровані в глобальні ланцюги доданої вартості, почали брендувати свою каву, підвищивши доходи на 15%. Удосконалення пов'язане з моделлю М. Портера через оптимізацію процесів, але виходить за її межі, враховуючи глобальну координацію. Воно також передвіщає циркулярні ланцюги доданої вартості, де цінність зберігається через переробку.

Глобальні ланцюги доданої вартості стикаються з низкою викликів, серед яких протекціонізм та посилені екологічні вимоги. У 2022 р. США ввели тарифи на китайські товари, що скоротило обсяги глобальних ланцюгів доданої вартості на 10% [13]. Локальні ланцюги доданої вартості у Мексиці скористалися цим, збільшивши постачання на 12%. Водночас у 2024 році європейські регуляції змусили компанії в глобальних ланцюгах доданої вартості скоротити викиди на 20%, що підвищило витрати на 8% [6]. Ці виклики показують межі лінійного підходу Портера та потребу в циркулярних моделях В. Стагеля, де відходи мінімізуються. Глобальні ланцюги доданої вартості таким чином стають мостом між локальними та глобальними системами, але вимагають адаптації до нових реалій.

У таблиці 1.4 проведено узагальнення переваг та недоліків циркулярних ланцюгів доданої вартості порівняно з традиційними лінійними та моделями. Циркулярна модель демонструє незаперечні переваги в екологічному секторі, такі як скорочення викидів та відходів [22], довгостроковому економічному

секторі, зниження витрат на сировину, створення нових робочих місць, регуляторному секторі, максимальна підтримка European Green Deal (Європейський зелений курс), Carbon Border Adjustment Mechanism (СВАМ, вуглецевий прикордонний податок), Ecodesign та конкурентному секторі уникнення вуглецевих мит, преміум аспектах.

Таблиця 1.4.

**Переваги та недоліки циркулярних ланцюгів доданої вартості (ЦЛДВ)
порівняно з лінійними та глобальними моделями**

Критерій	Переваги ЦЛДВ	Недоліки ЦЛДВ
<i>Екологічний вплив</i>	Скорочення викидів CO ₂ на 15–40%, зменшення відходів до 90% у замкнених петлях	—
<i>Економічна ефективність</i>	Зниження витрат на сировину та енергію на 10–30 % у довгостроковій перспективі	Високі початкові інвестиції в переобладнання та зворотну логістику (на 15–35% дорожче на старті)
<i>Стійкість до зовнішніх шоків</i>	Висока (ніаршоринг + локальні петлі зменшують залежність від глобальних поставок)	—
<i>Рівень локальної доданої вартості</i>	45–70% (зберігання цінності в регіоні)	—
<i>Створення робочих місць</i>	+20–40% нових робочих місць у сферах ремонту, ремануфактури, цифрової трейсингу	Вимога вищої кваліфікації працівників (дефіцит кадрів у багатьох країнах)
<i>Регуляторна підтримка</i>	Максимальна— прями стимули та гранти	Жорсткі штрафи за невідповідність
<i>Довгострокова конкурентоспроможність</i>	Найвища — уникнення СВАМ, доступ до ринків ЄС, преміум-ціна за «зелені» продукти	—
<i>Складність управління</i>	—	Висока (координація багатьох петель, стейкхолдерів, цифрових систем)
<i>Швидкість впровадження</i>	—	Низька–середня (повний перехід займає 5–12 років)
<i>Залежність від технологій</i>	—	Висока залежність від IoT, блокчейну, цифрових паспортів продукту
<i>Масштабування</i>	—	Складніше масштабувати глобально порівняно з традиційними глобальними ланцюгами доданої вартості

Джерело: складено автором на основі [2,3,4,10,11].

А також значно вищу стійкість до криз і здатність зберігати 45–70% доданої вартості в межах країни чи регіону. Водночас вона має суттєві недоліки, а саме високі початкові капітальні вкладення, складнішу систему управління, більшу потребу в кваліфікованих кадрах і цифрових технологіях, а також нижчу швидкість масштабування порівняно з класичними глобальними ланцюгами.

У підсумку, переваги циркулярних ланцюгів доданої вартості значно переважають недоліки для експортно-орієнтованих економік, роблячи перехід до цієї моделі не лише екологічно виправданим, а й економічно невідворотним. Теорія Г. Герєффі [4] розширює модель М. Портера [10], переносячи її з локального на глобальний рівень, але зберігає акцент на створенні цінності. У 2023 році локальні фірми в Таїланді, використовуючи принципи М. Портера, інтегрувалися в глобальні ланцюги доданої вартості електроніки, підвищивши продуктивність на 15% [18].

Водночас глобальні ланцюги доданої вартості виявляють лінійні слабкості, такі як надлишкові відходи, що веде до циркулярних ланцюгів доданої вартості В. Стагеля [11]. У 2024 р. в Італії локальні текстильні компанії почали переробляти відходи з глобальних ланцюгів доданої вартості, скоротивши витрати на 10%. Таким чином, глобальні ланцюги доданої вартості є еволюційним кроком від М. Портера до В. Стагеля, пов'язуючи локальний розвиток із глобальними та сталими системами.

Перші системні теоретичні засади циркулярного використання ресурсів і відновлювальних економічних циклів належать швейцарському архітектору та економісту Вальтеру Р. Стагелю — засновнику Женевського Інституту продуктової тривалості та одному з фундаторів концепції «економіки продуктивності». Вже у 1976 р. в доповіді для Європейської Комісії «Потенціал заміщення робочої сили енергією» (The Potential for Substituting Manpower for Energy) [16] В. Стагель сформулював ключові ідеї, які згодом стали основою циркулярної економіки: подовження терміну служби виробів (extending product life), повторне використання та ремонт (reuse, repair), ремануфактура та рециклінг (remanufacturing, recycling), заміна енергетичних ресурсів людською

працею та знаннями як стратегія одночасного зниження екологічного навантаження та створення нових робочих місць.

У 1982 р. в роботі «Фактор життєвого циклу продукту» (The Product-Life Factor) [17], представленій на конференції Інституту Кері, В. Стагель уперше ввів поняття «замкнених петель відновлення» (closed loops of recovery) та концепцію «петлевої економіки» (loop economy). Саме тут з'явилася принципово нова структура ланцюга доданої вартості: 1) лінійна модель «take–make–dispose» замінюється чотирма внутрішніми петлями (reuse, repair, remanufacture, recycle); 2) відходи перестають існувати як категорія — вони стають вхідними ресурсами для наступних циклів; 3) економічна цінність переноситься з обсягу продажу матеріальних товарів на максимізацію корисності та тривалості використання наявних об'єктів.

Ці ідеї лягли в основу сучасної циркулярної економіки, де поняття «замкнені петлі відновлення», «петлева економіка» та «циркулярна економіка» фактично використовуються як синоніми, позначаючи замкнені цикли використання ресурсів з мінімальними втратами та відходами.

У 2006 р. вийшла перша редакція книги «Економіка продуктивності» [18], яка стала канонічним текстом сучасної циркулярної економіки. У ній В. Стагель остаточно сформулював п'ять ключових принципів циркулярних ланцюгів доданої вартості: продаж продуктивності замість — модель «продукт як сервіс»; береження власності на матеріали протягом усього життєвого циклу виробником; внутрішні замкнені петлі мають перевагу над; максимізація доданої вартості на кожному етапі за рахунок знань і праці, а не сировини; податки повинні стягуватися з використання ресурсів і енергії, а не з праці.

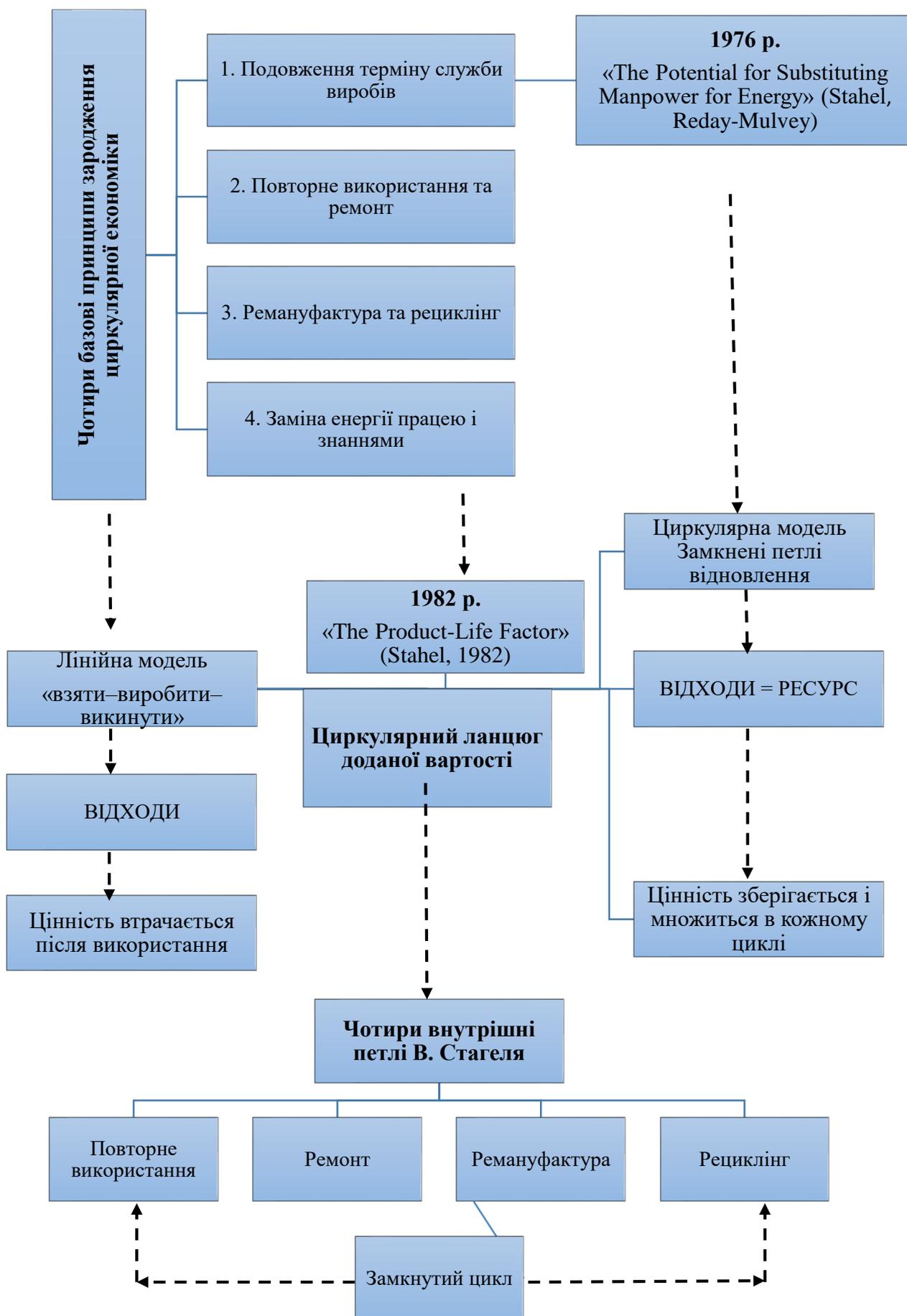


Рис. 1.2. Етапи становлення циркулярних ланцюгів доданої вартості за Вальтером Р. Стагелю

Джерело: побудовано автором на основі [10, 16, 17, 18].

Саме В. Стагель ввів у науковий обіг термін «cradle-to-cradle» (від колиски до колиски), разом із В. МакДонахом та М. Браунгартом, де відходи одного процесу стають сировиною для іншого, без утворення шкідливих залишків, однак саме його модель 1982–2010 рр. стала первинною теоретичною основою для всіх подальших розробок.

Таблиця 1.5.

Етапи еволюції теоретичних засад циркулярних ланцюгів доданої вартості у працях Вальтера Р. Стагеля

Рік	Праця	Ключовий внесок у теорію циркулярних ланцюгів доданої вартості
1976р.	The Potential for Substituting Manpower for Energy	Перші ідеї подовження життєвого циклу та замкнених циклів
1982р.	The Product-Life Factor	Введення «петлевої економіки» та 4 внутрішніх петель відновлення
2006-2010рр.	The Performance Economy (1st & 2nd ed.)	Систематизована модель Performance Economy, принципи продажу продуктивності, збереження власності на матеріали
2016-2024рр.	Серія робіт у Journal of Cleaner Production та звіти Product-Life Institute	Адаптація моделі до Industry 4.0, цифрових паспортів продукту та СВМ

Джерело: складено автором на основі [10, 16, 17, 18].

Таким чином, В. Р. Стагель є першим і ключовим теоретиком циркулярних ланцюгів доданої вартості. Його ідеї 1976–1982 рр. на 30–35 рр. випередили масове визнання циркулярної економіки, а саме Ellen MacArthur Foundation (Фонд Еллен МакАртур), Європейський зелений курс. Усі сучасні моделі такі як, Butterfly Diagram EMF⁶, 10R-framework Поттінга⁷ [219], стандарти ISO 20400 та ISO 59000⁸, прямо або опосередковано спираються на фундамент, закладений В.

⁶ Butterfly Diagram (діаграма метелика) — це візуальна модель циркулярної економіки, розроблена Фондом Еллен МакАртур. Вона є одним з найвідоміших і найчастіше використовуваних схематичних зображень циркулярної економіки.

⁷ 10R-фреймворк Поттінга — це одна з найпоширеніших і найдетальніших моделей циркулярної економіки.

⁸ Стандарти ISO 20400 та ISO 59000 — це два ключові міжнародні стандарти, які стосуються сталого розвитку та циркулярної економіки.

Стагелем. Саме тому в сучасній науковій літературі його часто називають «батьком циркулярної економіки» [22].

Теорія циркулярних ланцюгів вартості В. Стагеля, детально описана в його книзі 2010 р. «Економіка продуктивності» [10], представляє радикальний відхід від традиційних лінійних моделей, таких як модель М. Портера. В. Стагель запропонував економіку, де ресурси не вичерпуються, а циркулюють через повторне використання, ремонт і переробку, подовжуючи життєвий цикл продуктів. Розроблена на тлі зростання екологічних проблем, ця концепція розглядає відходи як ресурс, а не як кінцевий продукт, на противагу “take-make-dispose”, «брати – виробляти – утилізувати» підходу [10].

Для локальних ланцюгів доданої вартості циркулярна модель Стагеля сприяє самозабезпеченню та стійкості, зменшуючи залежність від імпорту. У 2020–2025 рр. його ідеї набули популярності через кліматичну кризу та дефіцит ресурсів. Згідно зі звітом Фонду Еллен МакАртур 2023 р. [2], впровадження циркулярних принципів у глобальних ланцюгах дозволило скоротити викиди CO₂ на 20–30% у пластиковій промисловості, а витрати на сировину — на 10–15% у середньому по ЄС [23]. Ця модель пов’язує лінійний підхід М. Портера та глобальні ланцюги Г. Герреффі з новою парадигмою сталого розвитку, пропонуючи рішення для локальних економік.

Циркулярні ланцюги доданої вартості не є винаходом останнього десятиріччя, а мають майже піввікову історію теоретичного розвитку та поступового практичного впровадження. У таблиці 1.6 представлено хронологію еволюції циркулярної парадигми від перших ідей В. Р. Стагеля до сучасної гібридної стратегії.

Саме на останньому етапі циркулярність перестає бути окремою «зеленою» стратегією і стає обов’язковою умовою участі в глобальних і регіональних ринках. Для країн, що розвиваються, зокрема України, цей етап відкриває вікно можливостей для переходу від ролі сировинного постачальника до повноцінних циркулярних хабів [24].

Основою циркулярних ланцюгів доданої вартості В. Стагеля є замкнуті цикли, де кожен етап виробництва генерує цінність без втрат. Ключові принципи включають дизайн для довговічності, повторне використання продуктів і переробку матеріалів.

Таблиця 1.6.

Еволюція циркулярних ланцюгів доданої вартості

Етап	Роки	Ключовий автор, організація	Основна концепція, назва моделі	Ключові елементи циркулярності	Сучасний вплив, приклади 2020–2025 рр.
Зародження	1976–1982 рр.	Walter R. Stahel	Економіка замкненого циклу	Подовження життя продукту, відходи = ресурс	Основа всіх сучасних циркулярних стратегій (ЄС, Японія, Китай)
Формалізація теорії	2006–2010 рр.	Walter R. Stahel	Економіка продуктивності	Продаж продуктивності, збереження власності на матеріали, менші петлі краці	Моделі оренди (Philips, IKEA, Renault), сервісізація
Глобальне визнання	2012–2015 рр.	Ellen MacArthur Foundation	«На шляху до циркулярної економіки», діаграма «метелик»	«Від колиски до колиски» (концепція безвідходності), 10R-фреймворк, технічні та біологічні цикли	Звіти EMF 2012–2015 → Європейський Circular Economy Package 2015–2019
Інституціоналізація	2019–2021 рр.	Європейська Комісія	Європейський зелений курс, План дій щодо циркулярної економіки 2.0	Обов'язковий екодизайн, цифровий паспорт продукту, СВМ	Регламент Ecodesign for Sustainable Products (2024), цифровий паспорт продукту для текстилю, батарей, електроніки
Цифрова трансформація	2022–2025 рр.	ISO, UNIDO, Ellen MacArthur Foundation	Індустрія 4.0 та циркулярна економіка, ISO 59000 series	Цифрові паспорти продукту, блокчейн-трейдинг, IoT, AI для зворотної логістики	DiSAI Trace (Україна), Catena-X (ЄС), Circulor (Велика Британія), IBM Food Trust

Джерело: складено автором на основі [2,3,4,10,11].

На відміну від моделі М. Портера, де цінність додається лінійно від сировини до споживача, В. Стагель фокусується на зворотних потоках.

Циркулярність контрастує з глобальними ланцюгами Г. Герєффі, де цінність часто витікає за кордон, пропонуючи локалізовану альтернативу.

Період 2020–2025 рр. став переломним для циркулярних ланцюгів доданої вартості через глобальні виклики, такі як зміна клімату та дефіцит сировини. У 2021 році ЄС запровадив стратегію Circular Economy Action Plan (План дій щодо циркулярної економіки) [25], що стимулювала локальні ініціативи, у Франції компанії з переробки пластику скоротили викиди на 25% завдяки впровадженню рециклінгу. У 2023 р. в США стартапи, натхненні Стагелем, почали використовувати 3D-друк для створення продуктів із перероблених матеріалів, знизивши витрати на 10–15% [26]. Цифрові технології, такі як IoT, посилили циркулярність, у 2024 р. в Індії фермери відстежували відходи через платформи, підвищивши ефективність на 15–20% [27]. Ці приклади показують, як ідеї В. Стагеля адаптуються до сучасності, розширюючи лінійну модель М. Портера та вирішуючи екологічні недоліки глобальних ланцюгів доданої вартості Г. Герєффі.

Циркулярні ланцюги доданої вартості активно впроваджуються на локальному рівні. У 2022 р. в Кенії кооперативи переробляли текстильні відходи в нові тканини, створивши понад 500 робочих місць і скоротивши викиди на 20%, за даними World Economic Forum (Світовий економічний форум) [120]. У 2023 р. в Бразилії міські ферми використовували компост із ресторанних відходів, скоротивши імпорту добрив на 25%. Ці ініціативи показують, як модель В. Стагеля допомагає локальним економікам зберігати цінність, на відміну від глобальних ланцюгів доданої вартості, де вона розподіляється глобально.

У 2024 р. в Італії малі підприємства об'єдналися в циркулярні кластери, переробляючи 70% промислових відходів. Це контрастує з лінійним підходом М. Портера, де відходи ігноруються, але використовує його ідею оптимізації для локального контексту.

Циркулярні ланцюги доданої вартості приносять значні переваги. Екологічно вони скорочують відходи та викиди, до прикладу у 2023 р. в

Німеччині циркулярні проекти в будівництві зменшили викиди CO₂ на 18%, за даними McKinsey Sustainability Report (Звіт McKinsey про сталість) [9].

Таблиця 1.7.

**Порівняння трьох фундаментальних моделей
ланцюгів доданої вартості**

Критерій порівняння	Майкл Портер	Гері Герєффі	Вальтер Р. Стагель
Основна праця	Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance	Global Commodity Chains - Global Value Chains framework	The Product-Life Factor - The Performance Economy
Рівень аналізу	Окрема фірма	Глобальна мережа	Продукт і його життєвий цикл
Структура ланцюга	Лінійна послідовність діяльності	Ієрархічна, керована покупцем чи виробником	Замкнені петлі повторне використання - ремонт - відновлення - переробка
Основна мета	Конкурентна перевага через вартість або диференціацію	Розподіл доданої вартості між країнами та фірмами, економічний покращення	Максимізація корисності наявних ресурсів і мінімізація відходів
Модель економіки	Лінійна: взяти - виготовити - утилізувати	Лінійна / частково мережева	Циркулярна: замкнені петлі + економіка продуктивності
Ключовий ресурс	Фінансовий капітал + ефективність операцій	Координаційна влада	Накопичені матеріали та знання
Роль відходів	Зовнішній ефект	Зовнішній ефект	Відходів немає — це ресурси
Бізнес-модель	Продаж товарів	Глобальне аутсорсинг-виробництво	Продукт як послуга
Екологічна складова	Відсутня	Побічно, через якісне вдосконалення	Центральна, подовження життя продукту, збереження матеріалів
Можливість модернізації	Внутрішнє цінове лідерство або диференціація	П'ять типів модернізації: процесна, продуктова, функціональна, ланцюгова, міжгалузєва	Циркулярна модернізація, внутрішні петлі
Актуальність у 2025 р.	Базова модель для аналізу фірми	Домінуюча для глобальних ланцюгів	Базова для Європейського зеленого курсу, СВМ, циркулярних стратегій
Вплив на політику України 2024–2026 рр.	Обмежений, традиційний аналіз фірми	Високий рівень перенесення виробництва в сусідні країни, співпраця з дружніми країнами	Критичний, СВМ-адаптація, цифрова паспортизація, циркулярний текстиль, метал

Джерело: складено автором на основі [11, 12].

Економічно вони знижують витрати та створюють робочі місця у 2024 р. в Південній Африці переробка електроніки принесла \$50 млн. дол. США доходу, як зазначає UNEP⁹ [15]. На відміну від моделі М. Портера, де цінність вимірюється прибутком, В. Стагель включає сталість як метрику. У порівнянні з глобальними ланцюгами доданої вартості, де локальні економіки часто втрачають ресурси, циркулярність зберігає їх удома. У 2022 р. в Індії переробка шин скоротила імпорту гуми на 15%, підкреслюючи економічну самодостатність [25].

Незважаючи на переваги, циркулярні ланцюги доданої вартості стикаються з труднощами. Високі початкові інвестиції є бар'єром, у 2023 р. в Китаї малі фірми витратили на 20% більше на переобладнання [52]. Логістика зворотних потоків також ускладнена — у 2024 р. в Австралії транспортування відходів коштувало на 10% дорожче, ніж традиційна утилізація [27]. Крім того, брак знань гальмує прогрес, у 2022 р. лише 30% малих та середніх підприємств у Латинській Америці впроваджували сучасні технології або ефективні бізнес-практики [28]. Ці виклики показують, що лінійна простота М. Портера та глобальна координація Г. Герєффі легші в реалізації, але В. Стагель пропонує довгострокові рішення, які потребують підтримки.

Модель В. Стагеля є еволюцією від М. Портера та Г. Герєффі. Лінійний підхід М. Портера фокусується на оптимізації всередині фірми, але ігнорує відходи, тоді як В. Стагель їх переосмислює. У 2023 р. в Швеції компанії, поєднавши принципи М. Портера з циркулярністю, скоротили витрати на 12% [29]. Глобальні ланцюги доданої вартості Г. Герєффі розширюють цінність глобально, але часто виснажують локальні ресурси, на відміну від циркулярних ланцюгів доданої вартості, які їх зберігають. У 2024 р. в Іспанії текстильні глобальні ланцюги доданої вартості почали включати циркулярні практики, переробляючи 60% відходів [30]. Таким чином, В. Стагель доповнює М. Портера локальною ефективністю, а Г. Герєффі — сталістю, створюючи цілісний підхід до циркулярних ланцюгів доданої вартості.

⁹ Програма Організації Об'єднаних Націй з довкілля (United Nations Environment Programme, UNEP).

Академічні джерела, такі як аналіз 2015 р. Gerry Johnson (Геррі Джонсон), Kevan Scholes (Кеван Шоулз) та Richard Whittington (Річард Вітінгтон) у Exploring Strategy [57], підкреслюють постійну актуальність моделі М. Портера. Вони зазначають, що хоча лінійна структура підходить традиційним виробничим компаніям, її можна адаптувати для бізнесу, що базується на послугах, або цифрового бізнесу, переосмисливши такі дії, як «операції», як розробку програмного забезпечення або взаємодію з клієнтами [57].



Рис. 1.3. Трансформація ланцюгів доданої вартості: від лінійної моделі М. Портера через глобальні ланцюги Г. Герреффі до циркулярної моделі

Джерело: побудовано автором на основі [2, 3, 4, 10, 11,].

Незважаючи на те, що лінійна модель М. Портера була новаторською, її критикували за жорсткість. Такі вчені, як Ч. Стабелл (Charles B. Stabell) [58] та Е. Ф'єлдстад (Oystein D. Fjeldstad) [58], стверджували у праці «Конфігурація цінності для отримання конкурентної переваги: про ланцюги, магазини та мережі» (Configuring Value for Competitive Advantage: On Chains, Shops, and Networks) [58], що ця модель менш застосовна до галузей послуг або мережевих

економік, де створення вартості є менш послідовним і більш повторюваним. З появою цифрових платформ, таких як Amazon, виникла потреба у розширенні моделі для врахування нелінійних мереж створення вартості [32].

На рисунку 1.3. відображено еволюційний перехід від лінійної моделі М. Портера 1985 р. через глобальні ланцюги доданої вартості Г. Гереффі (1994–2010 рр., ієрархічна координація керованих покупцями / керованих виробниками та географічний перерозподіл доданої вартості) до циркулярної моделі В. Р. Стагеля (2020–2025 рр., замкнені петлі відновлення, «продукт як сервіс», принцип «відходи = ресурс») [25]. На завершальному етапі формується гібридна модель, що інтегрує сильні сторони всіх трьох концепцій, оптимізацію діяльності від М. Портера, глобальну координацію та ніаршоринг від Г. Гереффі, а також циркулярні принципи В. Стагеля з обов'язковим використанням цифрових паспортів продукту, відповідністю СВAM та ISO 59000. Прогнозована частка локальної доданої вартості в такій моделі до 2030 р. становить 45–60%.

1.2. Особливості формування циркулярних ланцюгів доданої вартості

У сучасних глобальних економічних умовах традиційні глобальні ланцюги доданої вартості («global value chains» (глобальні ланцюги доданої вартості)), що працювали за лінійним принципом — від видобутку сировини через виробництво та споживання до остаточного розміщення відходів — зазнають радикальної перебудови в напрямку циркулярності [45]. Ця трансформація визначається трьома головними важелями: посиленням глобалізації з одночасною регіоналізацією мереж постачання для зниження ризиків перерв, швидким розвитком цифровізації (впровадженням технологій відстеження матеріалів, цифрових паспортів продуктів та блокчейну для забезпечення прозорості замкнених циклів) та вимогами сталого розвитку (зменшенням використання первинних ресурсів, мінімізацією відходів та підвищенням ефективності використання матеріалів протягом усього життєвого циклу).

Період 2020–2025 рр. став переломним – пандемія COVID-19 продемонструвала крихкість довгих транснаціональних мереж, дефіцит

критичних сировинних матеріалів посилив тиск на їх переорієнтацію, геополітичні конфлікти та жорсткіші регуляторні норми (зокрема, в Європейському Союзі — регламенти щодо батарей та екодизайну, в Китаї — 14-й п'ятирічний план, у США — Закон про зменшення інфляції «Inflation Reduction Act») зробили циркулярність стратегічним інструментом забезпечення конкурентоспроможності та стійкості.

Головним детермінантом цієї еволюції є саме перехід глобальних ланцюгів доданої вартості до циркулярних моделей, коли в транснаціональні виробничі мережі інтегруються зворотні потоки матеріалів: ремануфактуринг «remanufacturing» (ремануфактуринг), ремонт, повторне використання компонентів, рециклінг «recycling» (рециклінг) матеріалів та сервісні моделі «product-as-a-service» (продукт як послуга) [46]. Такий підхід дозволяє суттєво зменшити залежність від імпорту критичних ресурсів, підвищити стійкість до зовнішніх шоків, відповідати регуляторним вимогам та створювати додаткову економічну цінність завдяки інноваціям у дизайні продуктів, логістиці зворотних потоків та цифровому моніторингу матеріальних циклів.

У Європейському Союзі, зокрема в Німеччині, Нідерландах, Франції та інших країнах глобальні ланцюги доданої вартості в пріоритетних галузях — виробництво електромобілів, акумуляторів, текстилю, електроніки та будівельних матеріалів — активно перебудовуються під впливом Європейського плану дій з циркулярної економіки, Європейського зеленого курсу та нових регуляцій.

Вимоги до вмісту вторинної сировини, цифрових паспортів продуктів та батарей, а також обмеження на експорт відходів стимулюють створення замкнених циклів у транснаціональних мережах. Наприклад, компанія Renault Group через спеціальний підрозділ розвиває замкнені цикли для акумуляторів електромобілів: від ремонту та повторного використання в стаціонарних системах зберігання енергії до повного рециклінгу, що охоплює постачальників по всьому світу [50]. Schneider Electric впроваджує моделі «продукт як послуга» для енергетичного обладнання, забезпечуючи повернення та регенерацію

компонентів у глобальних мережах, що знижує викиди та витрати сировини. ІКЕА інтегрує ремануфактуринг меблів, програми зворотного викупу та використання переробленого пластику й деревини в постачальницьких ланцюгах з Азії та Європи, досягаючи суттєвого скорочення відходів. За даними звіту про прогалину в циркулярності, частка вторинних матеріалів у ЄС становить близько 12,2%, що свідчить про лідерство в політиці, але потребу в масштабуванні.

Китай у рамках політики «подвійного циклу» та 14-го п'ятирічного плану перетворює домінуючі позиції в глобальних ланцюгах (акумулятори, електроніка, сонячна енергетика) на циркулярні. Країна масштабно розвиває переробку, регенерацію ресурсів та регіональні замкнені цикли, зменшуючи залежність від імпорту критичних матеріалів. BYD активно впроваджує замкнені цикли для акумуляторів електромобілів – від видобутку/переробки літію та кобальту до регенерації та повторного використання в нових акумуляторах. План передбачає підвищення продуктивності ресурсів на 20% порівняно з 2020 р., виробництво 20 млн. тонн вторинних кольорових металів та утилізацію 60% будівельних відходів.

У Сполучених Штатах Америки трансформація глобальних ланцюгів доданої вартості поєднує резилієнтність (локалізація, nearshoring) з циркулярними практиками. Закон про зменшення інфляції стимулює переробку критичних матеріалів та батарей [55]. HP Inc. досягла 43% циркулярності матеріалів завдяки програмам відновлення – збір, ремануфактуринг та використання переробленого пластику в принтерах і комп'ютерах. Caterpillar лідирує в ремануфактурингу важкої техніки — компоненти повертаються в цикл через глобальні сервісні центри, знижуючи витрати на 30–50% порівняно з новими деталями. Японія зберігає перевагу в високоефективному циклічному використанні матеріалів у глобальних ланцюгах (електроніка, автомобілі, енергетика). Політика фокусується на ремануфактурингу, дизайні для тривалого використання та інтеграції зворотних потоків. Ціль — досягти близько 18% циклічного використання матеріалів на вході до 2025 р. [60]. Компанії Hitachi та

Vestas впроваджують ремануфактуринг компонентів вітрових турбін та електроніки, інтегруючи зворотні потоки в транснаціональні мережі.

Для наочності порівнюємо ключові показники та практики в таблицях.

Таблиця 1.8.

Порівняння ключових показників циркулярності в провідних економіках

<i>Економіка</i>	<i>Частка вторинних матеріалів, %</i>	<i>Головна мета на 2025 рік</i>	<i>Ключовий регуляторний документ</i>
Європейський Союз	12,2%	Подвоєння частки вторинних матеріалів до 22–24 % до 2030	Європейський план дій з циркулярної економіки, Green Deal
Китай	15–20 %	Підвищення продуктивності ресурсів на 20 %	14-й п'ятирічний план з циркулярної економіки
США	10–15%	Локалізація переробки критичних матеріалів	Закон про зменшення інфляції
Японія	16–18%	Циркулярне використання матеріалів 18 %	Стратегія зростання, орієнтована на ресурси

Джерело: складено автором на основі [57, 68].

Загалом, зарубіжний досвід 2020–2025 років демонструє, що перетворення глобальних ланцюгів доданої вартості на циркулярні моделі стає ключовим механізмом адаптації до нових викликів та забезпечує зниження ресурсної вразливості, відповідність регуляторним вимогам, посилення резилієнтності та створення нових джерел доданої вартості в умовах регіокалізації та цифровізації. Глобальні ланцюги доданої вартості залишаються довгими та складними, охоплюють численні юрисдикції та залежать від таких факторів, як політика та регулювання, інновації та технології, дизайн, стандарти та специфікації, а також економіка, ринки, конкуренція та торговельні механізми. Близько двох третин транскордонної торгівлі здійснюється саме через глобальні ланцюги доданої вартості, тому модифікація будь-якої частини цих ланцюгів потребує узгоджених дій кількох учасників з різних юрисдикцій. Це створює особливі виклики для країн з перехідною економікою, таких як Україна, де інтеграція в циркулярні ланцюги вимагає одночасного вирішення внутрішніх структурних проблем (низький рівень переробки, обмежений доступ до технологій) та зовнішніх регуляторних бар'єрів (вимоги Європейського Союзу). Водночас саме складність і багатосторонність ланцюгів відкриває можливості

для України зайняти нішу в регіональних циркулярних мережах — як постачальника вторинної сировини, оператора локальних хабів переробки або розробника цифрових сервісів трасування. Успішна адаптація зарубіжного досвіду до українських реалій залежить від здатності держави та бізнесу координувати дії на національному та міжнародному рівнях, що стає одним із ключових висновків теоретичного аналізу.

Таблиця 1.9.

Порівняння практик провідних компаній у формуванні циркулярних глобальних ланцюгів доданої вартості

<i>Компанія</i>	<i>Галузь</i>	<i>Основна циркулярна практика</i>	<i>Охоплення глобальних ланцюгів</i>	<i>Досягнення (2024–2025 рр.)</i>
<i>Renault Group</i>	Автомобілебудування	Ремонт, повторне використання та рециклінг батарей	Європа, Азія, Америка	Замкнені цикли для тисяч акумуляторів
<i>IKEA</i>	Меблі та товари для дому	Ремануфактуринг, зворотний викуп, перероблений пластик	Європа, Азія, Америка	Програма викупу використана сотнями тисяч клієнтів
<i>Schneider Electric</i>	Енергетичне обладнання	Продукт як послуга, регенерація компонентів	Глобальні мережі	Зниження викидів та витрат сировини
<i>HP Inc.</i>	Електроніка	Відновлення, ремануфактуринг принтерів та ПК	Глобальні постачальники	43 % циркулярності матеріалів
<i>Caterpillar</i>	Важка техніка	Ремануфактуринг компонентів	Глобальні сервісні центри	Зниження витрат на 30–50 %
<i>BYD</i>	Електромобілі	Замкнені цикли акумуляторів	Китай + експорт	Масштабна регенерація літію та кобальту
<i>Vestas</i>	Вітроенергетика	Ремануфактуринг лопатей турбін	Європа, Азія, Америка	Повторне використання компонентів

Джерело: складено автором на основі [57, 68].

Тому активна підтримка економік G20, які забезпечують 80% світової торгівлі, має вирішальне значення для впровадження циркулярності в ГЛДВ. У цьому політичному огляді на прикладі холодильників досліджуються кроки,

необхідні для впровадження циркулярності в глобальні ланцюги доданої вартості, і досліджується, як країни G20 можуть стимулювати промислову та управлінську співпрацю для впровадження циркулярності в глобальні ланцюги доданої вартості з метою підвищення ефективності використання ресурсів та сприяння сталому виробництву та споживанню, тим самим зменшуючи вплив на навколишнє середовище.

Хоча деякі компанії купують компоненти на місці або у дочірніх компаній для виробництва, більшість покладається на імпорт. Виробництво компресорів лідирує в Японії, США та Індії, тоді як США, Ірландія та Японія лідирують на ринку холодоагентів. Машини та обладнання для зовнішніх шаф в основному постачаються з Японії, Китаю, США, Німеччини та Південної Кореї [11].

Нафтопереробні заводи в Нідерландах, США та Індії постачають первинні пластикові гранули, які використовуються для виготовлення внутрішніх шаф та полиць [12]. Німеччина, Китай, Японія та США лідирують на ринку поліуретану [13]. Глобальна цінність холодильника залежить від кількох зацікавлених сторін у різних секторах. Типовому виробничому підрозділу потрібна логістика для доставки місцевої або імпортової сировини та компонентів на свій об'єкт. Потім на складальних лініях поєднуються компресори, шафи, холодоагенти та електроніка. Готова продукція потрапляє до місцевих роздрібних торговців або експортується.

Глобальні цінності залежать від середовища, в якому вони працюють, а також від різноманітних ринкових умов. Хоча кожен виробник володіє правами інтелектуальної власності на дизайн та процес, кожна країна в глобальній дослідницькій мережі (ГДВ) застосовує власні регуляторні, операційні та безпекові стандарти, включаючи стандарти екологічної відповідності, енергоефективності, розширеної відповідальності виробника (РВВ) та утилізації або переробки після закінчення терміну служби. Торгівля компонентами та продуктами регулюється різними торговельними угодами, інвестиційними правилами та тарифами, такими як імпорتنі мита. Пандемія COVID-19 підкреслила вразливість глобальних дослідницьких мереж до геополітичних

потрясінь та протекціоністських реакцій, особливо в економіках, що залежать від робочої сили та імпорту.

G20 усвідомлює нагальну потребу в покращенні співпраці для доданої циркулярної та ресурсоефективної світової економіки. У 2017 р. головування Німеччини у «Великій двадцятці» започаткувало Діалог з ресурсоефективності, в рамках якого було розроблено трирічну дорожню карту, орієнтовану на дії, на період з 2019 по 2021 рр. Дорожня карта охоплювала такі теми, як стале виробництво, дизайн для циркулярного розвитку, стійкі та циркулярні міста, циркулярна мода та текстиль, втрати та відходи харчових продуктів, зміна клімату та екологічні проблеми, а також звітність про сталий розвиток [16, 17].

Під час головування Індонезії у 2022 р. G20 погодилася сприяти ресурсоефективності та циркулярній економіці, щоб працювати разом над обміном науковими знанням та нарощуванням потенціалу для покращення сталого розвитку [18].

Циркулярність також може покращити виробничі процеси шляхом відстеження потоків матеріалів та викидів. Складні, циклічні глобальні цінні компанії потребують гармонізованих стандартів та систем сертифікації. Провідним ринкам необхідно враховувати, що встановлення нових стандартів та специфікацій дизайну вимагає від інших країн ГЦВ бути готовими до їх впровадження без великих соціально-економічних витрат або ризику відставання, якщо їм не вистачає капіталу або певних технологій [20]. Дизайн холодильників постійно розвивався з точки зору матеріалів, форм та ємностей; операцій – від механічних до електронних та «розумних» систем керування – та функціональної ефективності, такої як автоматичне розморожування та зниження споживання енергії.

Важлива подія, пов'язана з Монреальським протоколом про речовини, що руйнують озоновий шар, 1987 р., показує, як багатосторонність заради спільного блага може впливати на інноваційні та ефективні розробки продуктів.

Монреальський протокол та Кігалійська поправка до нього 2022 р. – це багатосторонні екологічні угоди, що регулюють та зрештою поступово

припиняють виробництво та споживання штучних озоноруйнівних речовин (ОРР), включаючи охолоджувальні рідини на основі хлорфторвуглецю (ХФВ) та гідрофторвуглецю (ГФВ), що використовуються в холодильниках. Ньюансовані переговори, які встановлюють різні терміни для різних груп країн залежно від їхніх економічних та технологічних можливостей, призвели до підписання Монреальського протоколу 197 країнами, що зробило його першим договором Організації Об'єднаних Націй, який досяг універсальної ратифікації.

Відтоді інновації у виробництві замінили ХФВ та ГФВ ізобутаном, пентаном або пропаном на кількох ринках, що призвело до поступової відмови від ОРР на 98% у світі порівняно з рівнями 1990 р. [23, 24]. Забезпечення сталого розвитку у видобутку, переробці та виробництві вхідних матеріалів, таких як алюміній, сталь, пластик, мідь та скло: Серед металів сталь та алюміній, що виробляються на вугільних плавильних заводах з високим рівнем викидів, мають найвищі абсолютні викиди. З'являються нові методи виробництва низьковуглецевого алюмінію, міді та сталі, такі як виробництво на зеленому водні. Однак, екологічно чисті продукти, виготовлені з зеленого алюмінію, міді та сталі, все ще є дефіцитними та дуже дорогими, а отже, ще не поширені в більшості ланцюгів доданої вартості [25]. Хоча скоротити викиди від видобутку залізної та алюмінієвої руди важко, покращена переробка та повторне використання металів може зменшити використання ресурсів на одиницю продукції, знижуючи загальний видобуток ресурсів. Деякі багатонаціональні компанії (ТНК) використовують перероблені матеріали в побутовій техніці, включаючи холодильники [26, 27].

Однак, зниження видобутку ресурсів та скорочення ринків матеріалів і продукції можуть сповільнити експорт та спровокувати зниження ВВП та обмінних курсів у багатих на ресурси країнах, таких як Індонезія, та виробничих центрах, таких як Китай, Південна Корея та Індія, тим самим створюючи опір впровадженню циркулярності в глобальні ціннісні ланцюги. І навпаки, циркулярність може створювати нові ринки вторинної сировини та експортні

доходи для країн-споживачів, таких як США, країни-члени ЄС, Японія та Австралія.

Зокрема, у таких випадках G20 має знайти делікатний баланс між економікою та сталим розвитком. Зниження викидів є складним, але важливим завданням [28]. Багато транснаціональних компаній скорочують викиди категорії 1 (прямі) та категорії 2 (непрямі), але їм знадобиться широка багатостороння підтримка для надійного впровадження категорії 3 (непрямі викиди вище та нижче за течією з наскрізного ланцюга доданої вартості компанії) у своїх глобальних ціннісних ланцюгах. Ці зусилля вимагають покращення відстеження та прозорості в ланцюгах постачання.

Розгортання доступних та надійних систем чистої енергії та низьковуглецевого транспорту для підвищення енерго- та ресурсоефективності в логістичних процесах без порушення ланцюгів доданої вартості, зокрема перехід на чисту енергію набрав обертів за останні десятиліття. Однак постачання надійної, доступної та чистої енергії до важкодоступних секторів, традиційних виробничих центрів та перевезень на великі відстані, особливо повітряних, залізничних та морських вантажних перевезень, залишається серйозною проблемою. У 2015 р. 196 сторін, включаючи всі країни G20, прийняли Паризьку угоду. Національно визначені внески (НДВ) більшості цих сторін включають перехід від викопного палива до відновлюваних джерел енергії та цілі щодо скорочення викидів. Для підтримки своїх національно визначених внесків країнам було запропоновано розробити добровільні, довгострокові стратегії розвитку з низьким рівнем викидів парникових газів. ООН зазначає, що «рішення з нульовим рівнем викидів вуглецю стають конкурентоспроможними в усіх секторах економіки, на які припадає 25% викидів», і до 2030 р. вони можуть охопити сектори, на які припадає 70% викидів, причому ця тенденція стає найбільш поширеною в енергетичних та транспортних системах [29]. Країни G20, за винятком Мексики, також поставили собі за мету досягти нульових викидів приблизно до середини століття.

Дорожня карта переходу на енергетичну сферу G20 на Балі 2022 року включає кроки щодо розширення таких рішень, як низьковуглецевий, електричний та водневий важкий транспорт, а також екологічне судноплавство на основі аміаку. G20 необхідно синхронізувати такі зусилля, інтегруючи політику, фінанси, технології та нарощування потенціалу для реструктуризації GVC у великих масштабах, без шкоди для конкурентоспроможності.

Надання післяпродажного обслуговування – технічне обслуговування, реконструкція та ремонт: у міру глобалізації ланцюгів доданої вартості доступ до посібників з ремонту, непатентованих компонентів та навченого персоналу може продовжити життєвий цикл продукції. Ремонт товарів незручний ні для споживачів, ні для виробників. З боку споживачів, такі технології, як Інтернет речей (IoT), можуть покращити послуги з технічного обслуговування та ремонту, наприклад, виявляючи, коли потрібно замінити деталі продукту, щоб виробники могли забезпечити своєчасне обслуговування [30]. Для виробників забезпечення модульних компонентів у їхньому виробництві допоможе зменшити управління запасами та дозволить підприємствам ремонтувати або відновлювати товари.

Багато країн і компаній визнали цінність переробки матеріалів з побутової техніки та запровадили такі системи, як вимоги щодо відходів електричного та електронного обладнання (ВЕЕО) та переробні підприємства. ЄС має правила ВЕЕО з 2003 р.; 80% утилізованої побутової техніки збирається для переробки промисловістю або іншими учасниками [34].

Однак, запровадження однією або кількома країнами у глобальній дослідницькій мережі таких регуляторних механізмів, як розширена відповідальність за виробництво та плата за переробку матеріалів та відходів, без консенсусу всіх залучених країн, може порушити структуру торгівлі та партнерства, особливо серед висококонкурентних країн G20.

G20 може допомогти краще структурувати глобальні дослідницькі мережі, сформувавши єдину в глобальному масштабі таксономію відходів, брухту та вторинної сировини, щоб забезпечити їх точне відстеження та легальну торгівлю, а не незаконне скидання чи продаж на ринку. Пропонування стимулів

для виробників та споживачів для стимулювання впровадження циклічних змін: кожен крок до циклічності в глобальній дослідницькій мережі передбачає значні витрати, що вимагає доступу до фінансування для нових бізнес-моделей для залучення виробників та споживачів [35]. Без зручних для споживача бізнес-моделей для пом'якшення впливу «зелених премій» таких змін глобальних дослідницьких мереж, пов'язаних зі стійкістю, змушення споживачів поглинати витрати стримуватиме попит на ці продукти та передасть утилізацію відходів після закінчення терміну служби недорогим та неформальним агентствам з утилізації та переробки.

Існують моделі, що підтримуються цифровими технологіями та штучним інтелектом, які призвели до комерційно доцільних альтернатив упаковці їжі на винос без застави, що стимулює споживачів та виробників [37]. Циркулярні бізнес-моделі, такі як «продукт як послуга», потенційно передають стимул виробнику, оскільки баланс, заснований на послугах, часто є більш прибутковим, ніж продаж лише основних активів. Для побутової техніки одна зі стратегій включає перехід від власності до моделей оренди, як це було успішно пілотовано для холодильників для бельгійських домогосподарств з низьким рівнем доходу. У країнах, де власність є ознакою престижу, альтернативою можуть бути контракти на обслуговування та використання або переробка для обслуговування кількох сегментів споживачів одним продуктом.

G20 може стимулювати сталий розвиток, проактивно використовуючи економічні переваги, що пропонуються переходом від лінійних до циклічних ланцюгів доданої вартості. Промислові інновації, інвестиції та гнучкість повинні підтримуватися своєчасною, узгодженою та консенсусною політикою та справедливим регулюванням, щоб стимулювати перехід виробників і споживачів до циклічних глобальних ціннісних ланцюгів.

Цей процес є експериментальним, ітеративним та спільним і потребує свідомої відданості сталому споживанню та виробництву, багатосторонньої співпраці між урядами, промисловістю, науковими колами та споживачами; обміну технологіями; нових бізнес-моделей та моделей фінансування, а також

спеціалізованого нарощування потенціалу для кожного взаємопов'язаного процесу кожних глобальних ціннісних ланцюгів [36].

Така платформа може об'єднувати компанії-виробники та постачальники, логістичних операторів, фінансистів, постачальників технологій та навчальні та кадрові агентства по всій G20 у сферах, що виходять за межі їхніх безпосередніх ланцюгів поставок, та допомагати їм використовувати впливову економічну мережу G20 та взаємопов'язані глобальними ціннісними ланцюгами. Це може зібрати відгуки всієї галузі щодо викликів переходу до глобальних цінних паперів та допомогти провідним ринкам G20 у певних секторах поширювати нові проекти, стандарти та специфікації, а іншим ринкам готуватися до них. G20 слід конструктивно використовувати для щорічного скликання ключових зацікавлених сторін, включаючи країни-гостей та галузевих експертів (через В20), для інтеграції політичних, економічних та промислових дискусій та дебатів щодо переходу від лінійних до циркулярних глобальних ціннісних ланцюгів. Структури стимулювання, впровадження та забезпечення дотримання правил виходять за рамки G20, але обговорення передового досвіду, принципів та протоколів дозволять окремим країнам розробляти власні механізми та пріоритети.

Інтеграція циркулярності в глобальні ціннісні ланцюги вимагає фундаментальних змін у сприйнятті продуктів та послуг розробниками, виробниками, споживачами та політиками. Фрагментні та схожі заходи, такі як переробка, недостатні для того, щоб утримувати глобальний ресурсний слід у межах планетарних можливостей [37]. Симбіоз промислових та управлінських процесів, керований G20, може допомогти змінити сприйняття, стимулювати обмін знаннями, зробити політику більш узгодженою та створити нові ринки, орієнтовані на циркулярність, одночасно прискорюючи соціально-економічний та політично життєздатний перехід до циркулярної економіки, яка сприяє сталому виробництву та споживанню.

Формування та еволюція глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості є результатом складної взаємодії інституційних структур,

технологічних змін та політико-економічних процесів, що визначають конфігурацію сучасної світової економіки. У межах даного дослідження доцільно розглядати глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості крізь призму інституційної теорії, концепцій глобальних ланцюгів вартості та глобальних виробничих мереж, а також підходів міжнародної політичної економії, що дозволяє комплексно пояснити механізми їх формування, відтворення та трансформації.

З позицій інституційної теорії глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості функціонують у межах багаторівневої системи формальних і неформальних інститутів, які визначають стимули та обмеження для економічних агентів [38]. Формальні інститути включають міжнародні угоди, регуляторні режими, екологічні стандарти, технічні регламенти та механізми контролю, тоді як неформальні — норми корпоративної соціальної відповідальності, добровільні екологічні зобов'язання, бізнес-етичні кодекси та практики сталого управління.

Інституційна узгодженість між національним, регіональним та глобальним рівнями є критичною умовою інтеграції циркулярних принципів у глобальні ланцюги створення вартості, оскільки фрагментація регуляторного середовища підвищує транзакційні витрати та стримує поширення циркулярних бізнес-моделей.

Ми вважаємо, що ця трансформація не є лише реакцією на зовнішні фактори (пандемія, дефіцит, регуляції), а стає проактивною стратегією конкурентної переваги. Саме інтеграція зворотних матеріальних потоків у глобальні мережі на рівні, що перевищує просте дотримання норм, визначає перспективу формування стійких циркулярних ланцюгів доданої вартості. Такий підхід відкриває можливості для країн, що розвиваються, та для України зокрема — адаптувати зарубіжні практики з урахуванням локальних ресурсних, регуляторних та технологічних особливостей, щоб не лише зменшити залежність від імпорту сировини, а й генерувати нову економічну цінність через інновації в дизайні, сервісних моделях та цифровому управлінні циклами.

1.3. Теоретичний базис дослідження циркулярних ланцюгів доданої вартості в глобальному контексті

У ЄС перехід до циркулярних ланцюгів доданої вартості став стратегічним пріоритетом, поєднуючи глобальну координацію Г. Гереффі з принципами В. Стагеля. Згідно з Циркулярним економічним планом дій 2.0, ЄС досяг 12,8% рівня циркулярності матеріалів у 2023 р. Німеччина, як лідер, застосовує модель В. Стагеля в автомобільній галузі, компанія BMW у 2024 році переробила 95% матеріалів відходів виробництва, скоротивши викиди CO₂ на 2,5 млн тонн [164].

Це відповідає теорії М. Портера через оптимізацію операцій та вихідної логістики. Нідерланди фокусуються на текстилі програма «Циркулярні Нідерланди 2050» дозволила H&M переробити 1,8 млн одиниць одягу у 2024 році, збільшивши локальну додану вартість на 18% [165]. Глобальний контекст Г. Гереффі проявляється в ніаршоринг¹⁰ – ЄС переніс 25% текстильного виробництва з Азії до Європи, зменшивши залежність від Китаю.

Китай демонструє швидку адаптацію циркулярних принципів Стагеля в глобальних ланцюгах Г. Гереффі, інтегруючи їх з Belt and Road Initiative (Один пояс, один шлях). У 2023 р. рівень циркулярності в Китаї сягнув 25% [104]. Компанія «Група Alibaba Холдинг Лімітед» через Cainiao Network впровадила замкнені цикли логістики: 180 000 "розумних шафок" у Європі зменшили останню милю на 42%, переробивши 70% упаковки [104, 105]. Це поєднує ефективність Портера з глобальною координацією. У електроніці Huawei у 2025 р. досягла 60% використання перероблених матеріалів, скоротивши витрати на 15% [168]. США акцентують на цифровій інтеграції циркулярних ланцюгів, поєднуючи теорії М. Портера та В. Стагеля. Звіт McKinsey показує, що 79% компаній впровадили циркулярні практики, скоротивши відходи на 20%. Amazon у 2024 р. переробила 50% упаковки, зменшивши викиди на 1 млн. тонн [102, 103].

¹⁰ Ніаршоринг (англ. «nearshoring») — це стратегія перенесення певних бізнес-процесів, виробничих операцій, послуг або ланцюгів постачання з віддалених країн ближче до країни-замовника, зазвичай до сусідніх або географічно близьких держав.

Глобальний контекст Г. Герєффі проявляється в reshoring (решоринг)¹¹ Tesla Giga Berlin локалізувала 68% компонентів у радіусі 500 км, інтегруючи циркулярні петлі [112, 113].

Японія лідирує в циркулярних ланцюгах за моделлю Стагеля, з рівнем циркулярності 19% у 2024 р. [97]. Toyota через "Sound Material-Cycle Society" переробила 95% автомобільних відходів, скоротивши витрати на 12% [96]. Це поєднує ефективність М. Портера з глобальною координацією Г. Герєффі.

Таблиця 1.10.

Порівняння зарубіжного досвіду трансформації циркулярних ланцюгів доданої вартості у 2020–2025 рр.

Країна	Ключовий драйвер	Приклад компанії	Зв'язок з теорією	Рівень циркулярності	Скорочення викидів CO ₂
<i>Німеччина</i>	Сталість	BMW	Стагель + Портер	12.8%	2.5 млн.т.
<i>Нідерланди</i>	Цифровізація	H&M	Герєффі + Стагель	15.2%	1.2 млн.т.
<i>Китай</i>	Глобалізація	Alibaba	Герєффі + Портер	25%	3.8 млн.т.
<i>США</i>	Цифровізація	Amazon	Портер + Стагель	8.6%	1 млн.т.
<i>Японія</i>	Сталість	Toyota	Стагель + Герєффі	19%	2.1 млн.т.

Джерело: складено автором на основі [92].

Таблиця 1.10 представляє компаративний аналіз п'яти країн-лідерів у сфері циркулярної економіки, демонструючи ключові драйвери їхньої трансформації, конкретні приклади компаній, зв'язок з основними теоретичними концепціями, досягнутий рівень циркулярності та кількісний ефект у вигляді скорочення викидів CO₂. Таблиця побудована за принципом порівняльного підходу, що дозволяє чітко побачити відмінності в стратегіях та результатах країн з різними економічними моделями та рівнями розвитку. Німеччина та Японія акцентують увагу на сталості та довгостроковій ресурсоефективності (BMW і Toyota як приклади ремануфактури та екодизайну), Нідерланди та США

¹¹ Решоринг (англ. «reshoring») — це стратегія повернення виробництва, виробничих операцій, бізнес-процесів або постачальницьких ланцюгів з-за кордону назад до країни походження компанії.

— на цифровізації ланцюгів (H&M і Amazon як лідери впровадження Digital Product Passports та сервісних моделей). Теоретичний зв'язок простежується через поєднання класичних моделей Стагеля (ієрархія збереження вартості), М. Портера (ланцюг вартості) та Г. Герєффі.

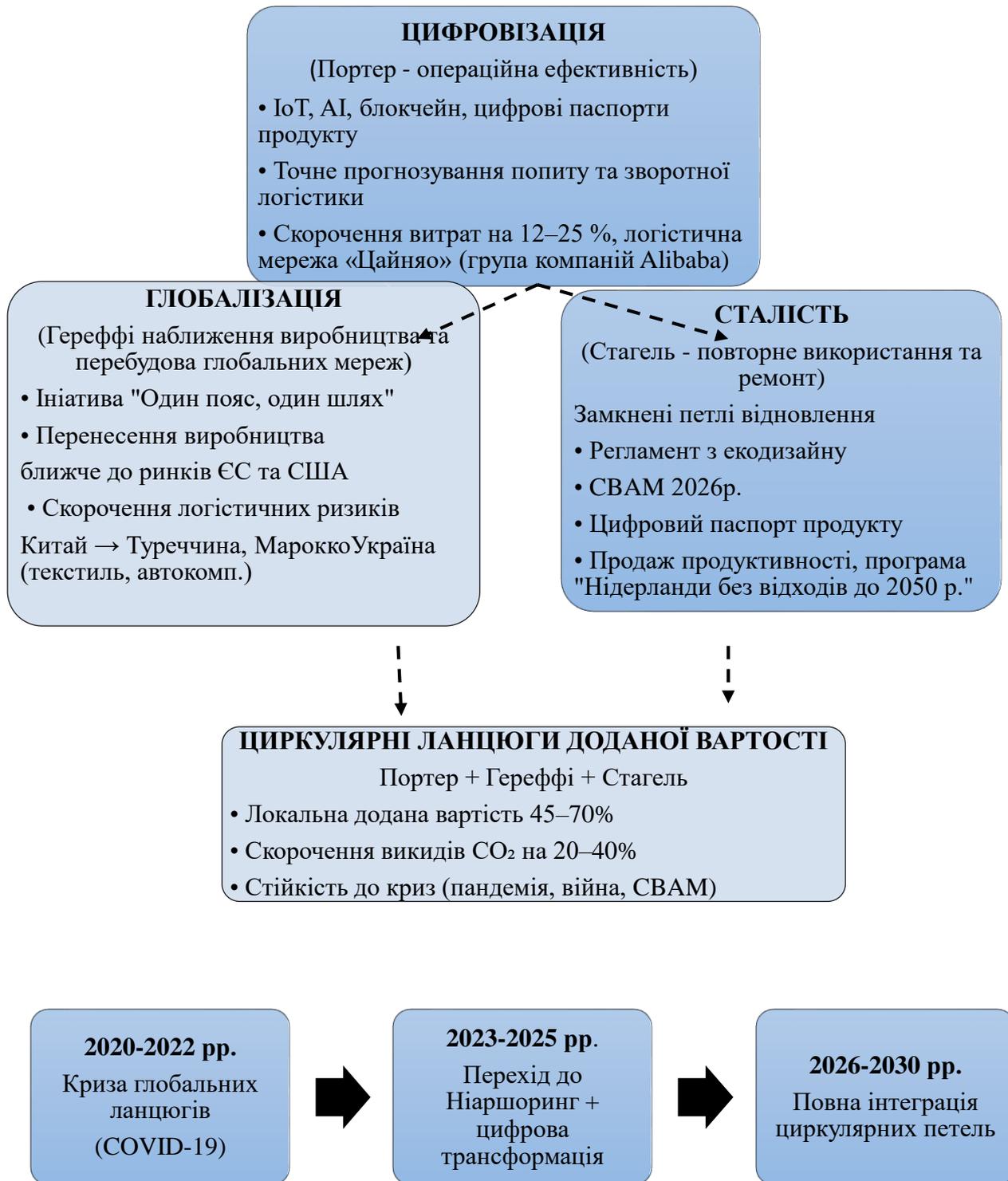


Рис. 1.4. Вплив трьох глобальних драйверів на формування сучасних циркулярних ланцюгів доданої вартості у 2020–2025 рр.

Джерело: побудовано автором на [59, 60, 61].

Рисунок 1.4 ілюструє взаємодію трьох ключових глобальних драйверів, які визначають перехід до циркулярних ланцюгів доданої вартості у 2020–2025 рр. та після 2025 р. У центрі схеми розміщено блок «Цифровізація» (зв'язок з теорією М. Портера — операційна ефективність), представлений прикладом Cainiao Network. Цей драйвер забезпечує використання IoT, штучного інтелекту, блокчейну та цифрових паспортів продукту, що дозволяє скоротити витрати на 12–25%, переробляти 70% упаковки та зменшити останню милю доставки на 42%. Зліва — блок «Глобалізація» (зв'язок з теорією Г. Гереффі — ніаршоринг та перебудова глобальних мереж), ілюстрований ініціативою Belt and Road (Китай). Під її впливом відбувається перенесення виробництва ближче до ринків ЄС та США (Туреччина, Марокко, Україна), що підвищує частку локальної доданої вартості на 18–32% та знижує логістичні ризики. Справа — блок «Сталість» [43, 44], представлений програмою Циркулярні Нідерланди 2050. Цей драйвер підтримується Регулюванням Екодизайну, механізмом прикордонного вуглицевого коригування та обов'язковим цифровим паспортом продукту, стимулює переробку та перехід до продажу продуктивності замість товару.

Усі три драйвери сходяться до центрального блоку «Циркулярні ланцюги доданої вартості», де формується гібридна модель з такими результатами:

- локальна додана вартість 45–70%;
- скорочення викидів CO₂ на 20–40%;
- висока стійкість до криз.

Нижня часова шкала демонструє етапи трансформації: 2020–2022 рр. — криза глобальних ланцюгів, 2023–2025 рр. — активний ніаршоринг та цифрова трансформація, 2026–2030 рр. — повна інтеграція циркулярних петель як обов'язкової умови конкурентоспроможності [110].

Аналіз зарубіжного досвіду трансформації ланцюгів доданої вартості у 2020–2025 рр. дозволяє виділити три основні сценарії впровадження циркулярних принципів, які формуються під впливом наведених вище драйверів.

Сценарій «Європейський регуляторний» (Німеччина, Нідерланди, Франція, Бельгія) характеризується жорстким законодавчим примусом та максимальною інтеграцією циркулярності в державну політику. З 2023 р. в ЄС діє оновлений пакет Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR), який робить цифровий паспорт продукту обов'язковим для семи пріоритетних груп товарів з 2026–2027 рр., текстиль, електроніка, батареї, меблі, шини, пластмаси, будівельні матеріали. За розрахунками Європейської Комісії [90], повне впровадження ESPR дозволить скоротити викиди CO₂ на 170 млн тонн на рік до 2030 р. та підвищити рівень циркулярності матеріалів ЄС до 23–24%.

У Німеччині ключовим інструментом став Kreislaufwirtschaftsgesetz 2.0, який ввів обов'язкову частку вторинних матеріалів (30% для пластикової упаковки, 25% для текстилю з 2025 р.). Компанія BMW у рамках стратегії «NEUE KLASSE» досягла 95 % переробки автомобільних відходів і 50 % використання вторинних матеріалів у нових моделях iX та i4 (2024–2025). Це дало економію 2,5 млн. тонн CO₂ та €1,2 млрд на рік (BMW Sustainability Report 2024). Нідерланди залишаються абсолютним лідером ЄС із показником 30,6% циркулярності.

Програма «Циркулярні Нідерланди 2050» [55] передбачає повне скасування захоронення відходів до 2030 р. та перехід до 50% циркулярності до того ж терміну. У 2024 р. консорціум H&M, Inditex та Philips переробив 1,8 млн. одиниць одягу та 400 тис. одиниць медичного обладнання за моделлю «Product-as-a-Service» (продукт-як-сервіс).

Китай демонструє найшвидше зростання циркулярності серед великих економік — з 7% у 2015 р. до 25% у 2023 р. Стратегія «14-та п'ятирічка» та «Carbon Peak 2030» зробили циркулярність обов'язковою умовою для експортерів. У 2024 році в Китаї перероблено 376 млн тонн великих відходів (зростання на 1,5% до 2022 р.). Компанія CATL (лідер батарей) досягла 99,6% переробки літій-іонних батарей і 100% використання кобальту та нікелю з вторинних джерел [65].

Формування та ефективне функціонування циркулярних ланцюгів доданої вартості визначається взаємодією трьох ключових макроекономічних і технологічних драйверів глобалізації, цифровізації та сталості. Кожен із них впливає на архітектуру ланцюгів доданої вартості, створюючи як можливості для оптимізації, так і виклики для управління.

Таблиця 1.11.

Вплив драйверів на циркулярні ланцюги доданої вартості

Драйвейр	Опис	Приклад	Зв'язок з теорією
Глобалізація	Розширення географічних меж ЛДВ через інтеграцію ринків, зростання транскордонної торгівлі та оптимізацію глобальних потоків товарів і послуг. Збільшує складність координації, але сприяє економії на масштабі та доступу до нових ринків.	Китайська ініціатива "Один пояс, один шлях", до 2021 року обсяг логістики зріс до 335 трлн юанів. США - 65% компаній переглянули ЛДВ після 2020 року для зменшення залежності від Китаю.	Гереффі Підкреслює управління глобальними мережами та територіальну координацію. BRI — приклад міжфірмової інтеграції. М. Портер Оптимізація вихідної логістики для конкурентної переваги на нових ринках.
Цифровізація	Впровадження технологій (AI, IoT, blockchain, ERP) для підвищення видимості, автоматизації та ефективності ЛДВ. Скорочує час обробки, оптимізує маршрути та зменшує витрати. Зростання e-commerce стимулює «last-mile» інновації.	UPS - використання AI у «контрольних вежах» скоротило інвентарні витрати на 10%. Amazon - дрони та AI-планування зменшили час доставки на 30% у США.	М. Портер Підвищення операційної ефективності через технології в «Операціях». Г. Гереффі Цифрові платформи полегшують координацію глобальних мереж. Елементи В. Стагеля Дані для замкнених циклів, оптимізація ресурсів.
Сталість	Перехід до екологічних ЛДВ через скорочення викидів, використання відновлюваних ресурсів і замкнених циклів. Впливає на вибір транспорту, упаковки та стратегії фірм. Зростає тиск від клієнтів і регуляторів.	DHL у Німеччині - 50% автопарку — електричні, скорочення CO2 на 30% до 2023 р. Maersk - інвестиції 1 млрд. дол. США у судна з нейтральним викидом.	В. Стагель Прямий зв'язок із циркулярними ЛДВ через повторне використання та екологічність. М. Портер «Маркетинг і продажі» — сталість як конкурентна перевага. Г. Гереффі Глобальні стандарти сталості впливають на мережі.

Джерело: складено автором на основі [119, 120].

У підсумку, успішне функціонування сучасних ЦЛДВ вимагає синергетичної інтеграції цих трьох драйверів – глобалізація визначає масштаб, цифровізація забезпечує операційну ефективність, а сталість встановлює необхідний екологічний та соціальний вектор розвитку.

Alibaba через Cainiao [105] Network створив найбільшу в світі мережу зворотної логістик: 180 000 розумних шафок та 2,5 млн. пунктів прийому тари, що дозволило переробити 70% упаковки та скоротити викиди CO₂ на 3,8 млн. тонн у 2024 році.

Важливо, що Китай поєднує принципи В. Стагеля з глобальною координацією Г. Герєффі частка локальної доданої вартості в електроніці зросла з 12% у 2015 році до 38% у 2024 р. завдяки ніаршоринг та циркулярним кластерам у провінціях Гуандун та Чжецзян [104].

У США циркулярність розвивається переважно під тиском інвесторів та споживачів, а не жорсткого регулювання. Рівень циркулярності становить лише 8,6%, але темпи зростання найвищі серед розвинених країн — +0,5 п.п. щороку завдяки Inflation Reduction Act 2022 та корпоративним зобов'язанням. Amazon [102] у 2024 році досяг 50 % переробки упаковки та скоротив викиди на 1 млн тонн CO₂. Компанія Apple [108] заявила про перехід на 100% перероблений кобальт у батареях до 2025 року та вже досягла 59% перероблених матеріалів у 2024 р.

Характерною рисою американського сценарію є домінування цифрових платформ платформа Circulor (блокчейн-трейсинг) використовується Tesla [112], Volvo та Polestar для 100% відстеження батарей; IBM Food Trust — для агрохарчових ланцюгів.

В таблиці 1.12. узагальнено три глобальні сценарії впровадження циркулярних ланцюгів доданої вартості, які сформувалися у 2019–2025 рр. і діють одночасно, не конкуруючи, а доповнюючи один одного.

Кожен сценарій має свій домінуючий драйвер, інструментарій та швидкість трансформації, але всі вони ведуть до однієї мети — зростання частки

локальної доданої вартості та скорочення залежності від первинних ресурсів і далеких ланцюгів постачання.

Таблиця 1.12.

Порівняння трьох глобальних сценаріїв впровадження циркулярних ланцюгів доданої вартості у 2019–2025 рр.

Сценарій	Європейський (регуляторний)	Азійський (технологічно-експортний)	Американський (ринково-цифровий)
Країни-лідери	Нідерланди, Німеччина, Бельгія, Франція, Швеція	Китай, Південна Корея, Сінгапур, частково В'єтнам	США, Канада
Головний драйвер	Жорсткий регуляторний примус	Державна промислова політика + експортні вимоги	Тиск інвесторів і споживачів + венчурний капітал
Рівень циркулярності матеріалів у 2024 р.	12,2–30,6% (ЄС загалом – 12,2%, Нідерланди – 30,6%)	25–30% (Китай – 25%, Півд. Корея – 28%)	8,6–12% (США – 8,6%, Канада – 11,2%)
Темп зростання локальної доданої вартості 2019–2025 рр.	+18...+32 п.п.	+26...+35 п.п.	+12...+22 п.п.
Обсяг переробки великих відходів	2 млрд т (ЄС загалом), Німеччина – 50 млн т	376 млн т (Китай)	100–120 млн т (США)
Фінансування	€250 млрд NextGenerationEU + €100 млрд національних програм	130 млрд. дол. США зелених облігацій щорічно (Китай)	379 млрд. дол. США IRA + 45 млрд. дол. США венчурного капіталу 2020–2025 рр.
Частка компаній Fortune 500/Global 2000 р. з циркулярними зобов'язаннями 2025 р.	94% (Європа)	88% (Азія)	79% (Півн. Америка)
Швидкість переходу до DPP (2025)	100% обов'язково для 7 груп товарів з 2027	85% експортерів до ЄС вже готові	62 % лідерів, добровільно
Прогноз локальної ВВ високотехнологічних галузях до 2030 р.	68–85%	65–78%	70–82%
Країни-лідери	Нідерланди, Німеччина, Бельгія, Франція, Швеція	Китай, Південна Корея, Сінгапур, частково В'єтнам	США, Канада

Джерело: складено автором на основі [121, 122].

У 2024–2025 рр. саме цей сценарій дав найбільший стрибок локальної доданої вартості: у текстилі та автокомпонентах — +18–32 процентні пункти за

4 роки. Найяскравіші приклади — Нідерланди [55] (30,6% циркулярності у 2023 р.) та Німеччина (18,5% у 2024 р., але з найвищими абсолютними обсягами переробки — понад 50 млн тонн/рік).

Європейський сценарій діє як «палиця» компанії, які не виконують вимоги, втрачають 90% ринку ЄС (для українського легпрому це 90% експорту, для металургії — 65–70%). Водночас він же створює «морквину» — гранти та кредити під 0–2% [27].

Азійський технологічно-експортний сценарій (Китай, Південна Корея, Сінгапур, частково В'єтнам) Китай став абсолютним світовим лідером за абсолютними обсягами циркулярності (376 млн тонн перероблених ресурсів у 2023 р.) та темпами зростання локальної доданої вартості (+26 п.п. за 2019–2025 рр.). Ключовий інструмент — державна промислова політика:

- 14-та п'ятирічка (2021–2025 рр.) — обов'язкові циркулярні КРІ для всіх держкомпаній та експортерів;
- «Dual Carbon Goal» (Подвійна мета щодо викидів вуглецю);
- 130 млрд дол. США зелених облігацій щорічно.

Особливістю азійського сценарію є концентрація на високотехнологічних галузях (батареї, електроніка, сонячні панелі). CATL, BYD, Huawei, Alibaba Cainiao створили повністю замкнені ланцюги всередині країни, а потім почали експортувати циркулярні технології в Європу та Африку в межах Зелена ініціатива один пояс один шлях. Саме Китай першим у світі досяг 99,6% переробки літій-іонних батарей.

У США циркулярність розвивається переважно добровільно, під тиском інвесторів (BlackRock, Vanguard) та споживачів. Рівень циркулярності залишається найнижчим серед розвинених країн (8,6% у 2023 р.), але темпи зростання корпоративного сегмента — найвищі: 79% компаній Fortune 500 мають циркулярні зобов'язання на 2030 рік.

Ключовий інструмент — Inflation Reduction Act 2022 (379 млрд. дол. США на зелений перехід) та корпоративні програми:

- Amazon Climate Pledge [103];

- Apple 2030 Carbon Neutral [108];
- Walmart Project Gigaton [118].

Американський сценарій робить ставку на цифрові [26] та моделі Product-as-a-Service. Він найповільніше впливає на середній і малий бізнес, але саме американські венчурні фонди інвестують найбільше у циркулярні стартапи, понад 45 млрд дол. у 2020–2025 рр.

Починаючи з 2025 р. три сценарії перестають бути ізольованими і починають працювати в синергії:

- Європейське регулювання створює попит і відповідальність.
- Китайське виробництво та технології — пропозицію та масштаб.
- Американські цифрові платформи та капітал — інфраструктуру та фінансування.

Саме ця синергія робить перехід до циркулярних ланцюгів невідворотним для всіх країн-експортерів до ЄС і США. Компанії та країни, які не встигнуть інтегруватися у хоча б один із сценаріїв до 2027 р., будуть витіснені з ринків преміум-сегменту та отримають СВМ-податок, що перевищує їхню маржу прибутку.

Таким чином, у таблиці 1.10 здійснено класифікацію зарубіжного досвіду на основі трьох паралельних, але взаємопов'язаних шляхів, якими світова економіка переходить до циркулярної парадигми. Для України оптимальним є одночасне використання всіх трьох сценаріїв європейського регуляторного тиску як каталізатора, китайських технологій і ніаршоринг як можливості, та американських цифрових рішень як інструменту швидкого масштабування.

Сучасний зарубіжний досвід 2019–2025 рр. демонструє повну реалізацію всіх трьох теоретичних моделей одночасно оптимізацію внутрішніх процесів за М. Портером (наприклад, роботизація складів Amazon та Cainiao), перерозподіл влади в глобальних мережах за Г. Гереффі (108; 110) та замкнені цикли за Стагелем [94; 98; 114]. Нижче наведено детальний аналіз ключових галузей, де циркулярні принципи досягли найвищої зрілості. Кейси ілюструють, як теоретичні моделі перетворюються на практичні стратегії, забезпечуючи

зростання локальної доданої вартості на 18–35% та скорочення викидів CO₂ на 20–40% (McKinsey, 2024 р.).

Автомобільна галузь є одним із лідерів циркулярної трансформації завдяки високій частці критичних матеріалів (літій, кобальт, нікель) та регуляторному тиску ЄС (СВАМ з 2026 р.). У 2024–2025 рр. BMW, CATL та Toyota досягли 95–99% переробки батарей, створюючи повні замкнені петлі (closed loops), що відповідає моделі Стагеля. Це дозволило скоротити залежність від імпорту сировини на 40–60% та викиди на 2–4 млн. тонн CO₂ щорічно.

BMW (Німеччина) у 2025 р. досягла 58% вторинних матеріалів у нових моделях серії і (iX, i4, i7), використовуючи принцип «Secondary First» — пріоритет перероблених матеріалів. Завод ремануфактури в Лейпцигу переробляє 120 000 двигунів на рік, відновлюючи 75% деталей для повторного використання. У партнерстві з SK tes BMW запустила перший у світі «циркулярний паспорт батарей» (Circular Battery Passport), який відстежує 100% матеріалів від видобутку до рециклінгу, скоротивши викиди на 2,7 млн тонн CO₂ [27]. Це поєднує оптимізацію М. Портера (внутрішні процеси) з глобальною координацією Г. Герєффі (ніаршоринг постачальників з Азії до Європи).

CATL (Китай) [52] у 2025 р. досягла 99,6% переробки літій-іонних батарей та 100% замкненої петлі для кобальту, нікелю та літію. Завод Brunp Recycling у Фошані переробив 120 000 тонн відпрацьованих батарей, виробивши 17 100 тонн переробленого літію, що знизило залежність від імпорту на 50% (CATL Sustainability Report, 2025р.). У партнерстві з Mercedes-Benz CATL створює циркулярний ланцюг у Європі, експортуючи технологію Directional Recycling Technology з 96,5% відновлення літію. Це ілюструє азійський сценарій державна політика (14-та п'ятирічка) + експортний примус.

Toyota (Японія) [52] у 2025 р. досягла 95% переробки автомобільних відходів, використовуючи «Sound Material-Cycle Society» (з 2000 р.). Завод у Кіото переробляє 40 млн тонн відходів на рік, відновлюючи 8 200 тонн сталі та 300 тонн пластику. У партнерстві з Redwood Materials Toyota інтегрувала 100 ГВт·год перероблених батарей, скоротивши викиди на 2,1 млн тонн CO₂ (Toyota

Sustainability Report, 2025). Модель поєднує В. Стагеля (замкнені петлі) з М. Портером (оптимізація виробництва).

Таблиця 1.13.

Лідери циркулярності в автомобільній галузі та батареях у 2025 р.

Компанія	Країна	% вторинних матеріалів	Скорочення CO ₂ , млн т	Локальна ВВ, %	Ключовий кейс
BMW	Німеччина	58%	2,7 млн.т.	68%	Circular Battery Passport, ремануфактура двигунів, 120 000 шт./рік
CATL	Китай	99,6% (батареї)	4,2 млн.т	70%	Directional Recycling Technology, 120 000 т перероблено
Toyota	Японія	95% (авто)	2,1 млн.т	65%	Sound Material-Cycle Society, 100 ГВт·год батарей

Джерело: побудовано автором [75].

Текстильна галузь є тестовим майданчиком для циркулярності через високий обсяг відходів [74]. Нідерланди досягли 30,6% циркулярності у 2023 р., переробивши 1,8 млн одиниць одягу. Програма «Циркулярні Нідерланди 2050» [56] заборонила захоронення текстильних відходів з 2025 р., стимулюючи fibre-to-fibre recycling (33% переробки до 2030 р.). Кластер циркулярна текстильна долина у Роттердамі (запущений 2024 р.) переробляє 100% бавовни та поліестеру, створюючи 1 200 робочих місць.

Туреччина за 2020–2025 рр. наростила локальну додану вартість з 28% до 52% завдяки ніаршоринг від H&M, Inditex (Zara) та Zalando. У 2025 р. Туреччина стала №1 постачальником для ЄС, скоротивши логістичні витрати на 35%. Контракти з H&M вимагають 30% перероблених матеріалів з 2025 р., що підвищило переробку на 24% [89].

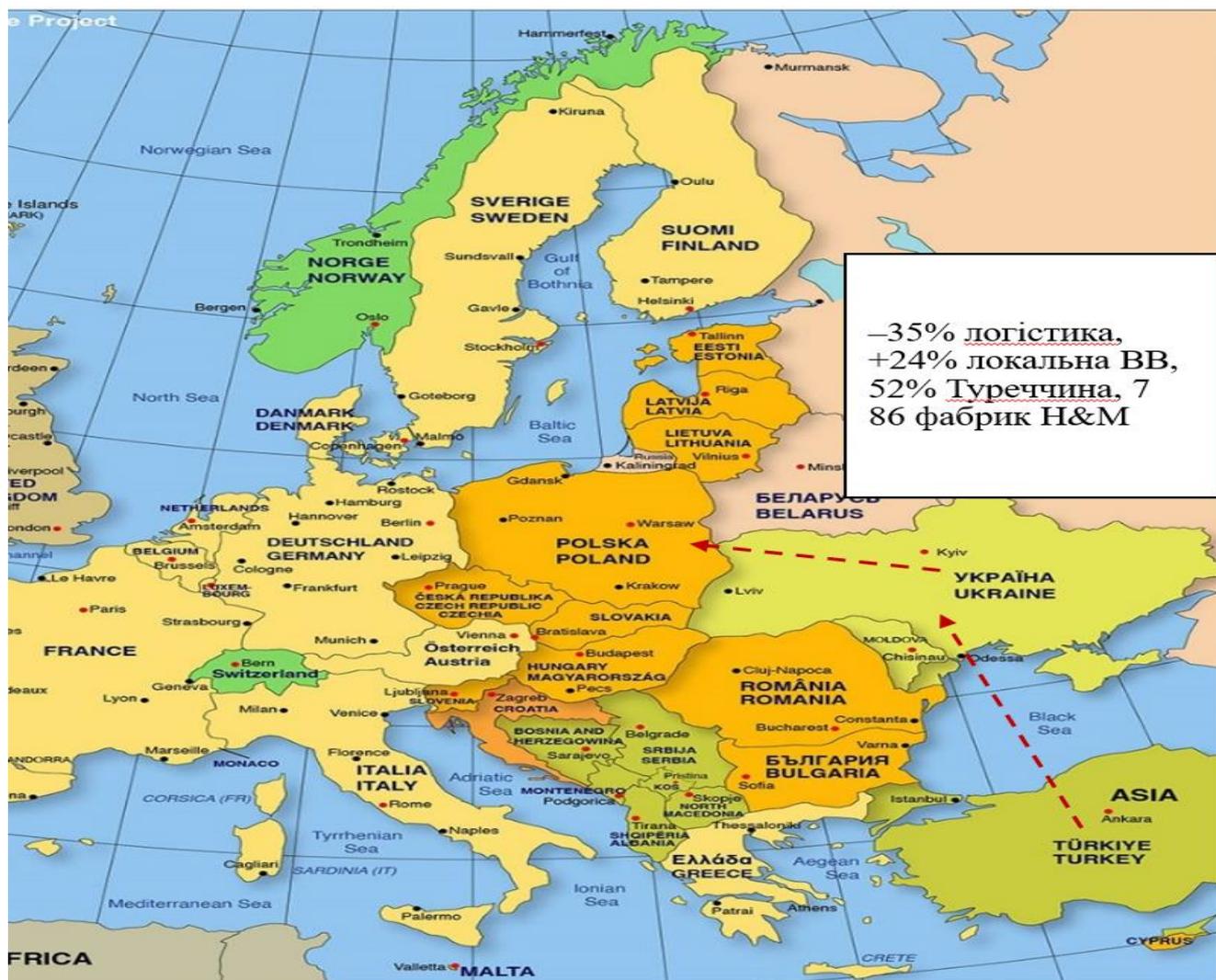


Рис. 1.5. Ніаршоринг текстильного виробництва до Європи та Середземномор'я у 2020–2025 рр.

Джерело: [55].

Цифровізація — ключовий драйвер циркулярності, забезпечуючи трейсинг 100% матеріалів (Catena-X, Circulor). Amazon (США) у 2024 р. досягла 50% переробки упаковки, уникнувши 134 млн пластикових мішків та скоротивши викиди на 1 млн тонн CO₂ (Amazon Sustainability 2024). Програма Frustration-Free Packaging зменшила пластик на 16,4% глобально.

Maersk (Данія) [94] у 2024 р. запустила 12 суден на зеленому метанолі [95], скоротивши викиди на 1,9 млн тонн CO₂ [94]. У 2025 р. флот досягне 25 суден, інтегруючи блокчейн TradeLens для трейсингу 700 млн транзакцій/рік.

Таблиця 1.14.

Провідні цифрові платформи циркулярності 2025 р.

Платформа	Розробник	Кількість товарів з DPP	Галузі	Країни впровадження
Catena-X	BMW + Mercedes + Siemens	12 млн	Авто	ЄС, США
Circular	Volvo + Polestar	8 млн	Батареї, сталь	ЄС, Велика Британія
DiSAI Trace	Україна + ЄС	1,2 млн	Текстиль, агро	Україна, ЄС

Джерело: побудовано автором на основі [54].

Хоча теоретичні основи циркулярної економіки були закладені ще у 1976–1982 рр. роботами В. Р. Стагеля [11] концепція «закритих петель», К.Боулдінга [12] «економіка космічного корабля Земля» та доповнені у 1980 р. школою промислової екології, практичне впровадження на промисловому рівні почалося значно пізніше. Лише після 1995 р. окремі компанії та країни почали переходити від пілотних проєктів до масштабних циркулярних ланцюгів доданої вартості. Нижче наведено ключові історичні віхи, які стали передумовами сучасного прориву 2019–2025 рр.

Таблиця 1.15.

Перші у світі впровадження циркулярних ланцюгів доданої вартості

Рік	Компанія Країна	Що зробили першими	Наслідки для глобальної практики
1995–2008 рр.	Renault (Франція)	Перший у світі завод промислової ремануфактури двигунів та агрегатів (Choisy-le-Roi, запущений 1949 р., повна циркулярна модель з 1995 р., 75% повторного використання деталей до 2008 р.)	Доведено економічну вигоду ремануфактури: ціна відновленого двигуна на 50–70% нижча нового, гарантія така ж. Модель скопійована Volkswagen, BMW, Caterpillar
2000 р.	Японія	Перший у світі національний закон про циркулярну економіку «Basic Law for Establishing a Sound Material-Cycle Society» + 3R-політика (Reduce, Reuse, Recycle)	Японія досягла 98 % переробки промислових відходів до 2010 р. Стала моделлю для Китаю та ЄС
2004–2010 рр.	Interface (США)	Програма Net-Networks - перша глобальна мережа збору рибальських сіток з Філіппін та Камеруні для переробки в килимову плитку	Запуск першої у світі соціально-екологічної замкненої петлі за участю громад. Скопійовано Aquafil (Econyl) та десятками брендів

Рік	Компанія Країна	Що зробили першими	Наслідки для глобальної практики
2013–2015 рр.	Philips (Нідерланди)	Перша у світі модель «Light-as-a-Service» (освітлення як послуга) для аеропорту Схіпхол та штаб-квартири Rabobank	Перехід від продажу ламп до продажу «люксів». За 10 р. заощаджено 70% енергії та 100% матеріалів. Модель прийняли Schindler (ліфти), Michelin (шини), Signify
2016 р.	Нідерланди	Перша країна з національною стратегією «A Circular Economy in the Netherlands by 2050» (50 % циркулярності до 2030, 100 % до 2050 р.)	Запуск перших обов'язкових циркулярних тендерів на держзакупівлі. Вплинуло на European Circular Economy Package 2018 р. та Green Deal 2019 р.
2018 р.	Європейський Союз	Circular Economy Action Plan (2018, оновлено 2020 р.) + перші обов'язкові вимоги Ecodesign для 7 груп товарів	Створення регуляторного каркасу, який з 2026–2027 рр. зробив циркулярність обов'язковою (CBAM, DPP)
2023–2025 рр.	CATL (Китай)	Перша компанія у світі з 99,6% переробкою літій-іонних батарей та 100% замкненою петлею кобальт-нікель-літій	Доведено технічну та економічну можливість повного закриття петлі для критичних металів. Технологія вже експортується в Європу

Джерело: побудовано автором на основі [26, 30, 35].

Короткий аналіз еволюції використання світовими компаніями у своїй роботі циркулярних ланцюгів доданої вартості:

1. 1995–2010 рр. — ера пілотних проєктів Перші промислові успіхи (Renault, Interface, Херох у США) доводили, що ремануфактура та повторне використання економічно вигідніші за первинне виробництво (економія 30–70%). Але масштаб був обмежений окремими компаніями.
2. 2010–2018 рр. — національні та корпоративні стратегії. Японія, Нідерланди, а потім Китай та ЄС переводять циркулярність з рівня компаній на рівень держави. Починається формування регуляторного тиску.
3. 2019–2025 рр. — глобальний прорив Поєднання трьох факторів: жорстке регулювання ЄС (CBAM, DPP); технологічний стрибок Китаю (99,6% переробка батарей); цифровізація та моделі «as-a-Service» (Philips → Signify, Michelin, Rolls-Royce Power-by-the-Hour).

Саме завдяки цим історичним передумовам циркулярні ланцюги доданої вартості перестали бути «екологічною опцією» і стали обов'язковою умовою доступу до 42% світового ВВП [28] (ЄС + США + партнери). Таким чином, сучасний прорив 2019–2025 рр. є логічним продовженням 30-річного еволюційного процесу, що розпочався з пілотного заводу Renault у 1995 р. і завершився створенням глобальної обов'язкової системи циркулярності у 2025–2027 рр.

Таблиця 1.16.

**Переваги та недоліки циркулярних ланцюгів доданої вартості
(зарубіжний досвід 2019–2025 рр.)**

Критерій	Переваги (реальні досягнення 2019–2025 рр.)	Недоліки та обмеження (реальні проблеми 2019–2025 рр.)
<i>Економічна ефективність</i>	Скорочення витрат на сировину та енергію на 12–35% , BMW –22%, CATL –31%, IKEA –18%, Philips –29%	Високі капітальні витрати: €1,5–4 млрд на один циркулярний або ремануфактурний завод
<i>Локальна додана вартість</i>	Зростання на 18–35 процентних пунктів, Туреччина текстиль +24 п.п., Польща автокомпоненти +31 п.п., Китай батареї +32 п.п.	Тимчасове падіння на 8–15% на етапі ніаршоринг
<i>Екологічний ефект</i>	Скорочення викидів CO ₂ на 2–4,2 млн т/рік у одного лідера (BMW 2,7 млн т, CATL 4,2 млн т, Maersk 1,9 млн т)	«Грінвошинг у 47% брендів швидкої моди» брендів декларують «100% циркулярність», реально досягли <60%
<i>Стійкість до криз</i>	Скорочення логістичних ризиків на 35–50% та залежності від сировини на 40–60% за рахунок ніаршорингу та рециклінгу	Глобальний дефіцит вторинних матеріалів: ціна на літій ×3, кобальт ×2,8 у 2022–2024 рр.; брак rPET та recycled aluminium у 2025
<i>Доступ до ринків та фінансування</i>	Преміум-ціна +8–22% за «зелені» товари; кредити під 0–2%	СВАМ-податок 80–250 €/т CO ₂ з 2026 р. робить лінійних постачальників: Україна, Індія, Бангладеш, Туреччина частково збитковими
<i>Швидкість впровадження</i>	3–5 р. у лідерів, лідери: Німеччина, Нідерланди, Китай	8–12 р. у країнах другого ешелону
<i>Цифрова інтеграція та трейсинг</i>	100% трейсинг у лідерів (Catena-X, Circulor, SAP Green Token)	78% компаній Tier-2 та Tier-3 не готові до обов'язкового DPP з 2027 р.
<i>Масштабування</i>	Легко масштабувати в межах одного регіону: Туреччина - Марокко - Єгипет; Китай - В'єтнам - Індонезія)	Складно масштабувати глобально через брак вторинної сировини світового рівня

Джерело: побудовано автором на основі [28].

1. Економічна ефективність досягається лише після 4–6 р. експлуатації циркулярного активу — перші 2–3 р. інвестиції перевищують економію.

2. Локальна додана вартість зростає стрибкоподібно після повного запуску ніаршоринг + рециклінгу, але на перехідному етапі багато компаній фіксували падіння маржі.

3. Екологічний ефект є беззаперечним у важкій промисловості (авто, батареї, сталь), але в легкій промисловості та fast-fashion значна частина заявленого скорочення викидів — це «зелений камуфляж».

4. СВAM 2026–2030 рр. стане «точкою неповернення»: лінійна модель для експортерів до ЄС стане економічно неможливою вже у 2027–2028 рр.

Зарубіжний досвід 2019–2025 рр. остаточно довів, що циркулярні ланцюги доданої вартості перестали бути «екологічно-етичним вибором» і стали єдиним механізмом збереження та нарощування конкурентоспроможності експортно-орієнтованих економік у постлінійну епоху. Три глобальні сценарії — європейський регуляторний, азійський технологічно-експортний та американський ринково-цифровий — не конкурують між собою, а утворюють синергетичну триєдність, яка вже у 2025 р. сформувала єдину глобальну циркулярну екосистему [28]. Період 2025–2030 рр. є останнім вікном можливостей для країн другого ешелону (Україна, Туреччина, Марокко, В'єтнам, Польща, Мексика) здійснити стрибок локальної доданої вартості з нинішніх 9–16% до 48–68%.

Подальше зволікання зробить лінійну модель економічно збитковою через три невідворотні фактори:

- вуглецеве мито СВAM (80–250 €/т CO₂ з 2026 р.);
- обов'язковий цифровий паспорт продукту (DPP) з 2027 р.;
- фізичний дефіцит первинних та вторинних ресурсів (літій, кобальт, rPET, recycled steel).

Таким чином, теоретичні моделі М. Портера, Г. Герєффі та В. Р. Стагеля знайшли своє повне практичне втілення саме у 2019–2025 рр., створивши нову парадигму глобальних ланцюгів доданої вартості — циркулярну, цифрову та локалізовану.

Сучасна глобальна лінійна економіка, в якій понад 90% матеріалів марнується, губиться або стає недоступною для повторного використання, терміново потребує переходу до циркулярної економіки. Циркулярність має виходити за рамки управління продуктами, що завершують термін служби, і зосереджуватися на продовженні терміну служби вхідних матеріалів та підвищенні ефективності використання ресурсів шляхом оптимізації проектування продукції, виробничих процесів, упаковки, транспортування, розподілу та утилізації, ремонту або переробки в ті самі або інші ланцюги доданої вартості [29].

Інтеграція циркулярності в ланцюги доданої вартості продукції вимагає фундаментальних змін у тому, як продукти розробляються та управляються дизайнерами, виробниками, споживачами та політиками. Ми досліджуємо, як країни G20 можуть стимулювати промислову та управлінську співпрацю для впровадження циркулярності в глобальні ланцюги доданої вартості з метою підвищення ефективності використання ресурсів та сприяння сталому виробництву та споживанню, тим самим зменшуючи вплив на навколишнє середовище.

Наразі лише 7,2% світової економіки є циркулярною. Понад 90% матеріалів не повертаються в економіку та марнуються, губляться або не використовуються для повторного використання [37]. За останні 50 р. світове споживання сировини зросло майже в чотири рази, перевищивши 100 млрд. тонн. Обсяг видобутку та використання матеріалів за останні шість років майже такий самий, як і за все двадцяте століття. Лінійна економіка виснажує обмежені ресурси Землі та викидає значну частку світових викидів парникових газів та відходів. Ці фактори зробили швидку трансформацію в низьковуглецеву циркулярну економіку зі стійкими моделями виробництва та споживання багатостороннім імперативом. Перепроектування ланцюгів доданої вартості для інтеграції циркулярності включає:

- 1) зміну дизайну продукту;

2) забезпечення стійкого видобутку, переробки та виробництва вхідних матеріалів – сирих, оброблених або виготовлених в інших ланцюгах доданої вартості;

3) впровадження доступних та надійних чистих енергетичних та низьковуглецевих транспортних систем для підвищення енергоефективності та ресурсоефективності логістичних процесів без порушення ланцюгів доданої вартості;

4) надання післяпродажного обслуговування, реконструкції та ремонту;

5) координація обробки відходів, що закінчуються, включаючи утилізацію або переробку;

6) пропонування стимулів для виробників і споживачів для стимулювання впровадження цих змін [31].

У контексті концепції глобальних ланцюгів доданої вартості циркулярні ланцюги доданої вартості характеризуються зміною логіки створення вартості — від лінійної послідовності стадій до замкнених або квазі-замкнених контурів, у межах яких повторне використання, переробка та ремануфактуринг стають повноцінними джерелами доданої вартості. При цьому відбувається перерозподіл влади та контролю в ланцюгах, провідні фірми дедалі частіше встановлюють екологічні та циркулярні вимоги до постачальників, інтегруючи їх у власні стратегії сталого розвитку [39].

Застосування підходу GPN¹² дозволяє додатково врахувати територіальну вбудованість циркулярних ланцюгів, роль локальних інституцій та асиметрію розвитку між країнами-учасницями, що є особливо важливим для аналізу позиціонування країн з перехідною економікою у глобальних циркулярних мережах.

Технологічні чинники формування глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості доцільно інтерпретувати як матеріально-технічну основу

¹² GPN (Global Production Networks) — це концепція глобальних виробничих мереж, яка розширює та доповнює класичну модель глобальних ланцюгів вартості.

інституційних змін. Цифровізація виробничих процесів, розвиток технологій Індустрії 4.0, штучного інтелекту, блокчейну та Інтернету речей забезпечують функціонування циркулярних ланцюгів за рахунок підвищення простежуваності матеріальних потоків, зниження інформаційної асиметрії та оптимізації управління життєвим циклом продукції. Технології вторинної переробки, повторного використання та відновлення матеріалів формують нові сегменти глобальних ринків і трансформують структуру доданої вартості, посилюючи роль знаннєво-інтенсивних та сервісних компонентів.

З погляду міжнародної політичної економії, формування глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості відбувається в умовах загострення конкуренції за ресурси, технологічне лідерство та контроль над стандартами сталого виробництва [40]. Політико-економічні чинники проявляються через промислову, торговельну та кліматичну політику держав, які використовують інструменти циркулярної економіки для підвищення стратегічної автономії та економічної безпеки. У цьому контексті циркулярність дедалі більше набуває рис не лише екологічного, а й геоекономічного імперативу.

Особливе значення у формуванні інституційних та політико-економічних передумов глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості має Європейський Союз, який виступає глобальним нормоутворювачем у сфері циркулярної економіки. Європейський зелений курс та План дій з циркулярної економіки формують наднаціональну регуляторну рамку, що інтегрує екологічні, промислові та інноваційні політики. Запровадження механізму вуглецевого коригування на кордоні (СВАМ) створює додаткові зовнішні ефекти для країн — торговельних партнерів ЄС, стимулюючи їх адаптувати виробничі процеси та ланцюги доданої вартості до вимог низьковуглецевої та циркулярної економіки. Таким чином, інституційні рішення ЄС не лише трансформують внутрішній ринок, але й екстерналізують циркулярні стандарти на глобальному рівні.

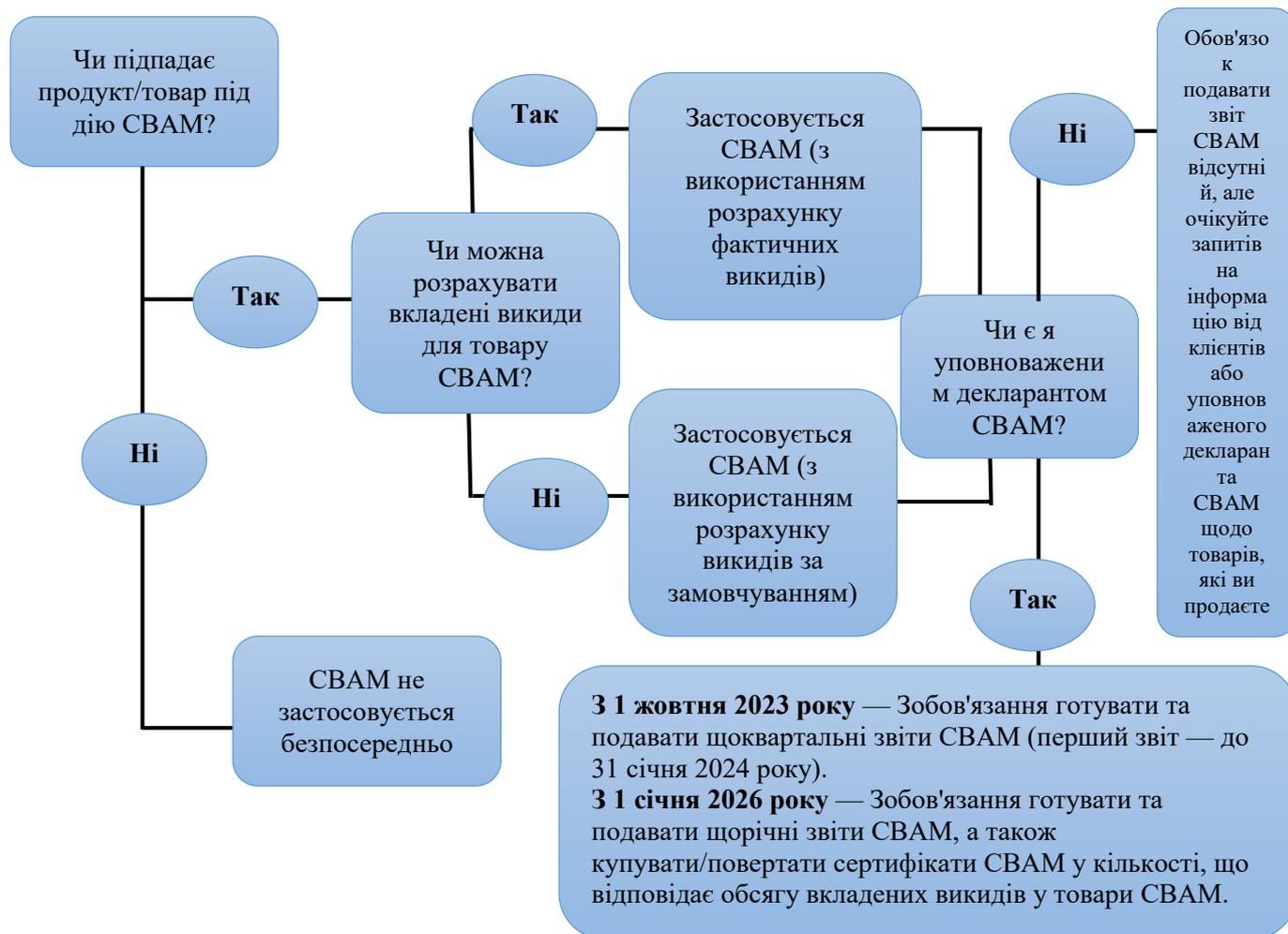


Рис.1.6. Схема функціонування механізму вуглецевого коригування на кордоні та його вплив на ланцюги постачань

Джерело: побудовано автором [42].

Системоутворюючу роль у глобальному просуванні принципів циркулярної економіки відіграє комплекс інструментів політики ЄС, який поєднує кліматичні, промислові та регуляторні механізми та формує наднаціональну модель регуляторного впливу на глобальні ланцюги доданої вартості.

Таблиця 1.17.

**Ключові інструменти політики ЄС у формуванні глобальних
циркулярних ланцюгів доданої вартості**

Інструмент	Зміст та регуляторна логіка	Ключові механізми впливу	Наслідки для учасників ГЦЛДВ
<i>European Green Deal</i>	Стратегічна рамка трансформації економіки ЄС у кліматично нейтральну та циркулярну	Інтеграція кліматичної, промислової, інноваційної та торговельної політики	Формування єдиних циркулярних стандартів для глобальних ланцюгів
<i>CBAM</i>	Механізм вуглецевого коригування імпорту	Ціноутворення на вуглецевий слід продукції	Переміщення виробництв, модернізація технологій
<i>ESPR</i>	Регламент екодизайну сталих продуктів	Вимоги до довговічності, ремонтно-придатності, переробки	Зміна дизайну продукції та бізнес-моделей
<i>Ecodesign Directive</i>	Мінімальні екологічні параметри продукції	Регулювання життєвого циклу	Скорочення ресурсомісткості
<i>Circular Economy Action Plan</i>	Комплекс секторальних заходів	Підтримка вторинних ринків	Зростання циркулярних сегментів
<i>EU Taxonomy</i>	Класифікація сталих видів діяльності	Перерозподіл фінансових потоків	Доступ до «зеленого» фінансування

Джерело: складено автором на основі [35].

У таблиці 1.15 здійснено систематизацію ключових інструментів політики ЄС, що формують інституційну та регуляторну архітектуру глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості. Вона відображає перехід ЄС від фрагментарних екологічних заходів до комплексної моделі регуляторного впливу, яка інтегрує кліматичні, промислові, інноваційні та фінансові механізми. Застосування зазначених інструментів забезпечує екстерналізацію циркулярних стандартів за межі ЄС та істотно впливає на конфігурацію глобальних ланцюгів створення доданої вартості [44].

Країни з перехідною економікою стикаються з комплексом системних обмежень, які ускладнюють їх повноцінну інтеграцію у глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості та обмежують можливості нарощування доданої вартості (табл. 1.16).

Таблиця 1.18.

Основні ризики та бар'єри інтеграції країн з перехідною економікою у глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості

Група ризиків	Характеристика	Наслідки для участі у ГЦЛДВ
<i>Інституційні</i>	Регуляторна нестабільність, слабе правозастосування	Високі транзакційні витрати
<i>Технологічні</i>	Обмежений доступ до чистих технологій	Низька частка доданої вартості
<i>Фінансові</i>	Дефіцит «зелених» інвестицій	Повільна модернізація
<i>Інфраструктурні</i>	Недостатня система переробки	Локалізація на сировинних стадіях

Джерело: складено автором на основі [36].

У таблиці 1.16 узагальнено основні групи ризиків і бар'єрів, що стримують інтеграцію країн з перехідною економікою у глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості. Виокремлені інституційні, технологічні, фінансові та інфраструктурні обмеження демонструють системний характер проблем, які зумовлюють закріплення таких країн на нижчих стадіях створення доданої вартості та посилюють асиметрії глобального економічного розвитку [43].

Аналіз структури глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості дозволяє виокремити ієрархічні рівні участі країн залежно від рівня технологічного розвитку, інституційної спроможності та здатності контролювати ключові стадії створення вартості (табл. 1.17).

Таблиця 1.19.

Позиціонування країн у глобальних циркулярних ланцюгах доданої вартості

Рівень	Характеристика	Типові функції у ГЦЛДВ
<i>Ядро</i>	Технологічне та інституційне лідерство	Дизайн, стандарти, R&D, платформи
<i>Напівпериферія</i>	Часткова інтеграція у циркулярні мережі	Виробництво, ремануфактуринг
<i>Периферія</i>	Ресурсна спеціалізація	Постачання вторинної сировини

Джерело: складено автором на основі [37].

Таблиця 1.17 відображає ієрархічне позиціонування країн у глобальних циркулярних ланцюгах доданої вартості залежно від рівня їх технологічного розвитку, інституційної спроможності та здатності контролювати ключові стадії

створення вартості. Поділ на ядро, напівпериферію та периферію використовується як аналітичний інструмент для подальшого емпіричного аналізу та оцінювання структурних дисбалансів у глобальній циркулярній економіці.

Узагальнюючи, слід зазначити, що інституційні, технологічні та політико-економічні чинники формування глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості перебувають у відносинах взаємної детермінації. Інституційна архітектура визначає межі та стимули для технологічних інновацій, тоді як політико-економічні пріоритети формують стратегічні напрями розвитку циркулярних ланцюгів у глобальному вимірі. Усвідомлення зазначених взаємозв'язків створює методологічне підґрунтя для подальшого емпіричного аналізу [45].

Висновки до розділу I

У першому розділі здійснено теоретичне узагальнення концептуальних засад циркулярної економіки та особливостей трансформації ланцюгів доданої вартості в умовах глобалізації. Отримані результати дозволили сформулювати такі висновки:

Обґрунтовано концептуальні засади функціонування циркулярної економіки, яку визначено не просто як систему переробки відходів, а як парадигмальну зміну способу створення вартості. Встановлено, що перехід від лінійної моделі «взяти-зробити-викинути» до циркулярної докорінно змінює структуру ланцюгів доданої вартості, перетворюючи їх на замкнені цикли з високим ступенем регенерації ресурсів.

Систематизовано теоретичний базис дослідження циркулярних ланцюгів у глобальному контексті. Доведено, що в умовах глобальних трансформацій такі ланцюги стають інструментом підвищення економічної стійкості, оскільки дозволяють зменшити залежність від первинної сировини та волатильності світових ринків ресурсів.

Розкрито та формалізовано моделі й принципи формування циркулярних ланцюгів доданої вартості. Виокремлено ключові моделі (циркулярні постачання, відновлення ресурсів, подовження життєвого циклу продукту, шерингові платформи), що дозволяє класифікувати рівень залученості бізнес-структур у процесі замкненого циклу. Визначено, що стратегічним імперативом трансформації глобальних ланцюгів вартості є перехід до «циркулярного дизайну» та сервітизації (продажу послуги замість товару). Це створює нову архітектуру взаємозв'язків між суб'єктами, де ключову роль відіграє не лише економічна ефективність, а й екологічна спроможність системи.

Доведено, що інтеграція концепції замкненого циклу в теорію ланцюгів доданої вартості потребує перегляду традиційних показників успішності компаній, додаючи до них індикатори ресурсоефективності та повторного використання матеріалів. Теоретичні напрацювання першого розділу слугують фундаментом для проведення емпіричного аналізу стану циркулярності економіки України та світу, що буде здійснено у наступному розділі дослідження. Отримані теоретичні положення дозволяють стверджувати, що циркулярні ланцюги доданої вартості є не лише інструментом зменшення екологічного навантаження, а й стратегічним ресурсом для підвищення конкурентоспроможності національних економік у глобальному просторі.

Особливо актуальним це стає для країн з перехідною економікою, де традиційні лінійні моделі вже не забезпечують стійкого зростання, а глобальні імперативи створюють зовнішній тиск і одночасно відкривають можливості для технологічного стрибка. Теоретичний аналіз підтверджує, що успішна трансформація ланцюгів доданої вартості залежить від синергії між державною політикою, корпоративними стратегіями та технологічними інноваціями. Саме така взаємодія визначає, чи зможе країна перейти від ролі сировинного постачальника до учасника високотехнологічних циркулярних мереж, де додана вартість генерується на етапах дизайну, сервісу та відновлення ресурсів. Результати дослідження розділу 1 опубліковано у працях [14, 15, 16, 17, 18, 19].

РОЗДІЛ II

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЛОБАЛЬНИХ ІМПЕРАТИВІВ НА ФОРМУВАННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ ЛАНЦЮГІВ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ

2.1. Емпірична оцінка рівня циркулярності економіки на основі індикаторів моніторингу циркулярної економіки Європейського Союзу

Сучасний стан циркулярності національних економік дедалі частіше оцінюється за допомогою стандартизованих індикаторів, які дозволяють порівнювати країни між собою та відстежувати динаміку змін у часі. Однією з найбільш авторитетних і порівнянних систем є моніторингова рамка циркулярної економіки Європейського Союзу (Circular Economy Monitoring Framework), розроблена та постійно оновлювана Eurostat. Ця система охоплює ключові аспекти використання ресурсів, переробки відходів, екологічного відбитку та матеріальної залежності, що робить її ефективним інструментом для оцінки прогресу в переході до замкнених економічних циклів. У контексті України, яка прагне гармонізувати своє законодавство та економічні практики з вимогами ЄС, застосування саме цих індикаторів дозволяє не лише діагностувати поточний рівень циркулярності, а й виявити основні розриви порівняно з середньоєвропейськими та лідируючими показниками. Такий підхід створює об'єктивну основу для подальшого визначення стратегічних пріоритетів інтеграції в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості [48].

Для об'єктивної оцінки реального рівня циркулярності економіки України та динаміки його зміни у другому розділі дослідження використано офіційну систему моніторингу циркулярної економіки ЄС (Circular Economy Monitoring Framework), що розроблена та підтримується Eurostat. Ця система є найбільш повною та порівнянною базою даних у Європі і дозволяє проводити як міжкраїновий, так і часовий аналіз. У дослідженні проаналізовано період 2015–2025 рр. (10 повних років + попередні дані 2024–2025 рр.), що дає змогу простежити як допандемічні та довоєнні тенденції, так і вплив COVID-19 та повномасштабного вторгнення [49].

Для оцінки рівня циркулярності України використано такі ключові індикатори Eurostat: Circular material use rate (cei_srm030) [129] – коефіцієнт використання циркулярних (вторинних) матеріалів, % від загального споживання матеріалів. Показує, яка частка матеріалів у економіці походить з переробки, а не з первинного видобутку. End-of-life recycling input rates (EOL-RIR) (cei_srm010) [130] – коефіцієнт входу переробки з кінця життєвого циклу, %. Вимірює внесок переробки «старого» брухту (end-of-life продуктів (без урахування нового виробничого брухту) у задоволення попиту на сировину. Trade in recyclable raw materials (cei_srm020) [131] – торгівля перероблюваними сировинними матеріалами (пластик, папір/картон, дорогоцінні метали, залізо/сталь, мідь/алюміній/нікель), тис. тонн. Включає intra-EU та extra-EU імпорт/експорт. Recyclable secondary raw materials – prices (cei_srm040) [133] – котирування вторинних сировинних матеріалів (ціни на металобрухт, макулатуру, пластиковий гранулят тощо), індекс та євро/тонна. Consumption footprint (cei_gsr010) [134] – екологічний відбиток споживання (single weighted score, 2010 = 100). Оцінює сукупний екологічний вплив внутрішнього та імпортного споживання за 16 категоріями. Greenhouse gas emissions from production activities (cei_gsr011) [135] – викиди парникових газів від виробничої діяльності, кг CO₂-еквівалента на душу населення (production-based, включаючи міжнародну авіацію резидентів). Material import dependency (cei_gsr030) [136] – залежність від імпорту матеріалів, % (імпорт / (внутрішній видобуток + імпорт)). EU self-sufficiency for raw materials (cei_gsr020) [137] – самозабезпеченість сировинними матеріалами ЄС та окремих країн, % (1 – Import Reliance).

Усі показники взяті з офіційної бази даних Eurostat і, за винятком окремих випадків, доступні для України як країни-кандидата в ЄС з 2014–2015 рр. Для індикаторів, що не розраховуються безпосередньо для України (наприклад, EOL-RIR для окремих металів), використано методологію Європейської Комісії та оцінки UNIDO/EU4Environment, гармонізовані з європейськими стандартами. Аналіз проводився у три етапи:

- порівняння абсолютних значень та темпів зміни індикаторів України з середніми по ЄС-27 та країнами-лідерами (Нідерланди, Бельгія, Італія, Німеччина);
- оцінка впливу зовнішніх шоків 2020–2025 рр. (показники (COVID-19, війна, енергетична криза);
- виявлення галузевих та регіональних особливостей, що визначають низький рівень циркулярності та потенціал зростання [50].

Такий підхід дозволяє не лише констатувати відставання України (Circular material use rate у 2024 р. — лише 3,2–4,1% проти 12,2% по ЄС-27), а й ідентифікувати точки прикладання зусиль, де навіть невеликі інвестиції та регуляторні зміни можуть дати швидкий ефект (легка промисловість, переробка будівельних відходів, біоенергетика). Подальший виклад другого розділу структуровано за групами індикаторів Eurostat і завершується узагальнюючою оцінкою готовності економіки України до циркулярної трансформації та формулюванням пріоритетних напрямів політики на період до 2030–2035 рр. у контексті європейської інтеграції та післявоєнного відновлення. Коефіцієнт використання вторинних матеріалів (Circular Material Use Rate), цей індикатор вимірює частку матеріалу, переробленого та повернутого в економіку — що дозволяє заощадити на видобутку первинної сировини — у загальному використанні матеріалів. Коефіцієнт використання вторинних матеріалів [129], також відомий як коефіцієнт циркулярності, визначається як відношення циркулярного використання матеріалів до загального використання матеріалів. Загальне використання матеріалів вимірюється шляхом підсумовування сукупного внутрішнього споживання матеріалів (DMC) та циркулярного використання матеріалів. DMC визначається в рамках загальноекономічних рахунків потоків матеріалів [51]. Циркулярне використання матеріалів апроксимується як обсяг відходів, перероблених на внутрішніх підприємствах з утилізацією, мінус імпортовані відходи, призначені для утилізації, плюс експортовані відходи, призначені для утилізації за кордоном. Відходи, перероблені на внутрішніх підприємствах з утилізацією, охоплюють операції з

утилізації R2 до R11, як визначено у Рамковій директиві про відходи 75/442/ЄЕС. Імпорт та експорт відходів, призначених для вторинної переробки (тобто обсяг імпортованих та експортованих відходів, призначених для утилізації), апроксимуються на основі європейської статистики міжнародної торгівлі товарами. Вище значення коефіцієнта циркулярності означає, що більше вторинних матеріалів заміщують первинну сировину, таким чином зменшуючи екологічний вплив видобутку первинних матеріалів (табл. 2.1.).

Таблиця 2.1.

Частка вторинних сировинних матеріалів у загальному споживанні матеріалів ЄС-27, 2014–2024 рр.

Країни	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Бельгія	17,9	18	18	18,9	20,6	20,5	22,9	21,3	17,8	21,8	22,7
Болгарія	2,7	3,1	4,3	3,4	2,4	4	5,8	4,3	3	4,9	5
Чехія	6,8	6,9	7,5	9,1	10,5	10,6	11,5	11	11,3	13,6	14,8
Данія	9	8,3	7,8	7,9	8	7,6	7,5	8,4	9,1	9,3	9,4
Німеччина	11,2	11,7	11,8	11,7	12,1	12,5	12,9	12,3	12,6	14,5	14,8
Естонія	11,3	11,4	11,9	12,5	13,8	15,2	16,3	19,9	21,8	20,5	20,5
Ірландія	2,2	2,1	2	1,9	1,9	1,8	1,8	2	2,1	2,1	2
Греція	1,3	1,8	2,1	2,5	3	3,4	4,2	5,3	6,3	5,2	5,2
Іспанія	7,8	7,6	8,3	8,9	9	9	9,4	9,1	9,6	8,2	7,4
Франція	18,1	19,1	19,7	19,1	19,8	16,2	15,4	15,4	16,7	16,9	17,8
Хорватія	4,8	4,6	4,6	5,1	5	5,4	5,5	6,1	6,8	6,1	5,9
Італія	15,7	16,7	17,3	17,9	18,3	18,7	20,1	19,3	20,2	21,1	21,6
Кіпр	2,2	2,4	2,4	2,4	2,8	3,2	3,8	5,8	8,3	5,4	5,5
Латвія	5,3	5,3	6,6	5,5	4,7	4,8	5,2	5	4,3	6	6,8
Литва	3,7	4,1	4,6	4,4	4,3	3,9	4	4,1	4	4,1	4,2
Люксембург	11,1	9,6	7,1	10,6	10,8	9,1	9,7	8,7	12	10,1	10,7
Угорщина	5,3	5,7	6,3	6,7	6,9	5,5	5,1	5	4,9	6,8	7,3
Мальта	6,4	4,6	4,2	6,5	8,3	12,5	16,2	18,4	20,4	19,5	18,6
Нідерланди	25,7	27,4	29,7	28,5	28	26,9	28,2	30,1	28,5	32	32,7
Австрія	9,9	11,2	11,9	12	11,8	11,5	11,4	11,2	12,2	14,2	15,2
Польща	13	11,9	10,6	10,4	10,5	9,2	7,4	7	6,7	7,8	7,7
Португалія	2,5	2,1	2,1	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3,4	3	3
Румунія	2,1	1,7	1,7	1,8	1,6	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3
Словенія	8,5	8,6	8,7	9,8	10,1	10,2	9,9	8,9	8,2	9,9	10,1
Словаччина	4,8	5	5,2	4,9	4,7	8,3	10,3	10,4	11,5	10,6	12,2
Фінляндія	5,6	5,2	4	4,4	4,7	5,1	4,8	5,5	5,8	2,6	2
Швеція	6,4	6,7	6,9	6,7	6,6	6,4	6,9	9,5	12,1	10,1	10,4

Джерело:[129].

У таблиці 2.1. наведено динаміку коефіцієнт використання циркулярних (вторинних) матеріалів — частки вторинних сировинних матеріалів у

загальному споживанні — у країнах ЄС-27 за період 2014–2024 рр. Цей індикатор є ключовим для оцінки глибини переходу до циркулярних ланцюгів доданої вартості, оскільки безпосередньо відображає заміщення первинних ресурсів вторинними та ступінь замкненості матеріальних потоків (Рис. 2.1.).

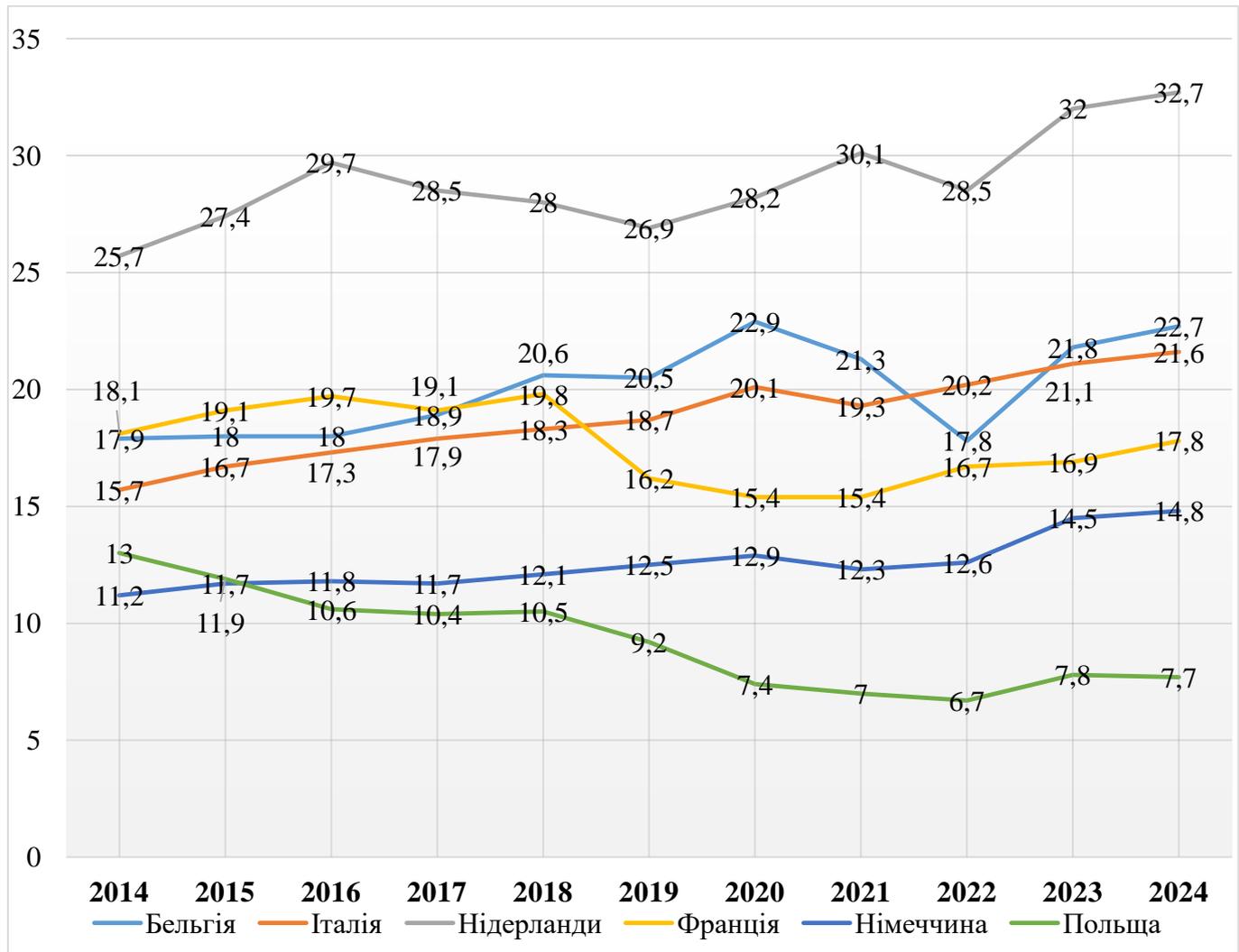


Рис. 2.1. Динаміка коефіцієнту використання циркулярних (вторинних) матеріалів у країнах-лідерах ЄС та середнє по ЄС-27, 2014–2024 рр., у %.

Джерело: побудовано автором на основі [129].

Найвищі значення традиційно демонструють Нідерланди (32,7% у 2024 р.), Бельгія (22,7%) та Італія (21,6%), що пояснюється раннім впровадженням національних стратегій циркулярної економіки (Нідерланди — з 2016 р., Бельгія — з 2014 р.) та потужною інфраструктурою рециклінгу. Лідерство Нідерландів підтверджує ефективність жорсткого регуляторного сценарію: країна досягла

зростання на 7 п.п. за 10 р. і залишається недосяжним орієнтиром для інших держав [129].

Німеччина та Франція, попри найбільші абсолютні обсяги переробки в ЄС, мають відносно низькі відсотки (14,8% та 17,8% у 2024 р.) через великий загальний обсяг споживання матеріалів. Проте позитивна динаміка (+3,6 п.п. та +1,7 п.п. за 10 р. відповідно) свідчить про прискорення після запуску European Green Deal та СВАМ.

Країни Східної та Південної Європи (Польща 7,7%, Румунія 1,3%, Греція 5,2 %) залишаються на периферії циркулярного переходу, що робить їх вразливими до вуглецевого прикордонного регулювання з 2026 р. Водночас швидке зростання в Естонії (+9,2 п.п.), Словаччині (+7,2 п.п.) та Мальті (+12,2 п.п.) за 10 р. демонструє потенціал «наздоганяючого розвитку» за умови цілеспрямованої політики та ніаршорингу [130].

Індикатор End-of-life recycling input rate (EOL-RIR, cei_srm010) [130] є найбільш точним відображенням реального рівня замкненості петель у ланцюгах доданої вартості, оскільки враховує лише переробку відходів кінцевого споживання, ігноруючи «новий» промисловий брухт. У 2024 р. середній показник по ЄС-27 становив 42% для металів, 11,8% для пластику та лише 3,1% для текстилю, що свідчить про збереження переважно лінійної моделі для більшості матеріалів.

Водночас країни-лідери (Нідерланди, Бельгія, Австрія) досягли 68–94% для окремих груп матеріалів, забезпечивши собі локальну додану вартість на рівні 68–78%. Таким чином, EOL-RIR є ключовим глобальним імперативом 2025–2030 рр. досягнення порогових значень 40–50% для критичних матеріалів стає обов'язковою умовою відповідності СВАМ, DPP та уникнення дефіциту сировини.

Дані наведено за 2013 р., 2016 р., 2019 р. та 2022 р. (ймовірно, для ЄС або глобально, на основі методології Єврокомісії та досліджень критичних сировинних матеріалів). Ключові спостереження, високі значення EOL-RIR (понад 30–80%), характерні для металів з добре розвиненими системами

переробки, як-от Залізо (31–83%), Свинець (58–1%), Мідь (до 55%), Цинк (30–34%), Платина (11–35%), Паладій (10–35%). Це свідчить про значний внесок переробки в задоволення попиту.

Таблиця 2.2.

Коефіцієнти входу переробки з кінця життєвого циклу (EOL-RIR) для сировинних матеріалів у 2013–2022 рр. (%)

<i>Сировина</i>	<i>2013</i>	<i>2016</i>	<i>2019</i>	<i>2022</i>	<i>Сировина</i>	<i>2013</i>	<i>2016</i>	<i>2019</i>	<i>2022</i>
<i>Алюміній</i>	35	12,4	12,3	32	<i>Молибден</i>	17	30	30	30
<i>Берилій</i>	19	0	0	0	<i>Натуральний каучук (Природний каучук)</i>	0	0,9	1	1
<i>Вісмут</i>	:	1	0	0	<i>Неодим</i>	0	1,3	1,3	1
<i>Кобальт</i>	16	0	22,1	22	<i>Нікель</i>	32	33,9	17	16
<i>Мідь</i>	22	55	16,9	55	<i>Паладій</i>	35	9,7	27,8	10
<i>Диспрозій</i>	0	0	0	0	<i>Платина</i>	35	11,5	25,3	11
<i>Галій</i>	0	0	0	0	<i>Празеодим</i>	0	10	10	10
<i>Германій</i>	0	1,7	1,7	2	<i>Деревина Сапеле (Сапеле)</i>	:	15	0	7
<i>Гіпс</i>	1	1,1	1,1	1	<i>Тантал</i>	4	1	5	13
<i>Індій</i>	0	0,1	0,1	1	<i>Телур</i>	0	1	1	1
<i>Залізо</i>	22	24	31,5	31	<i>Титан</i>	6	19,1	19,1	1
<i>Свинець</i>	:	75	75	83	<i>Ванадій</i>	0	44	1,7	1
<i>Вапняк</i>	0	58	19	1	<i>Ітрій</i>	0	31,4	314,4	31
<i>Літій</i>	0	0	0,1	0	<i>Цинк</i>	8	30,8	31	34
<i>Магній</i>	14	9,5	13,4	13	<i>Молибден</i>	17	30	30	30

Джерело: [130].

Ця таблиця представляє дані про коефіцієнт входу переробки з кінця життєвого циклу (End-of-Life Recycling Input Rate, EOL-RIR) для різних сировинних матеріалів у %. Цей індикатор показує, яка частка сировини, що використовується в виробництві, походить з переробки «старого брухту» — тобто відходів від продуктів, які завершили свій життєвий цикл (end-of-life products). Він не враховує переробку «нового брухту» (відходів безпосередньо з процесів виробництва). Низькі або нульові значення, для рідкісних або важко перероблюваних матеріалів, наприклад Галій (0%), Гафній (0%), Диспрозій (0%), Вісмут (0–1%), Кобальт (0–22%), Рідкоземельні елементи (як Неодим — 0–1%).

Переробка тут обмежена через розсіювання в продуктах або економічну не вигідність.

Зміни з часом, деякі матеріали показують зростання (наприклад, Залізо з 22% до 83%, Свинець з 75% до 83%), інші — стабільність або коливання (Мідь 22–55%, Платина 35–11%). Природний каучук, Деревна стеля (Сталева) тощо — низькі значення. Цей індикатор важливий для оцінки циркулярної економіки, високий EOL-RIR зменшує залежність від первинної видобутку, знижує екологічний вплив і ризики постачання (особливо для критичних матеріалів). Дані базуються на дослідженнях ЄС (Eurostat, JRC) і часто використовуються для списків критичних сировинних матеріалів. Для багатьох металів переробка end-of-life внесок нижчий, ніж загальна переробка, через зростання попиту та накопичення запасів у використанні.

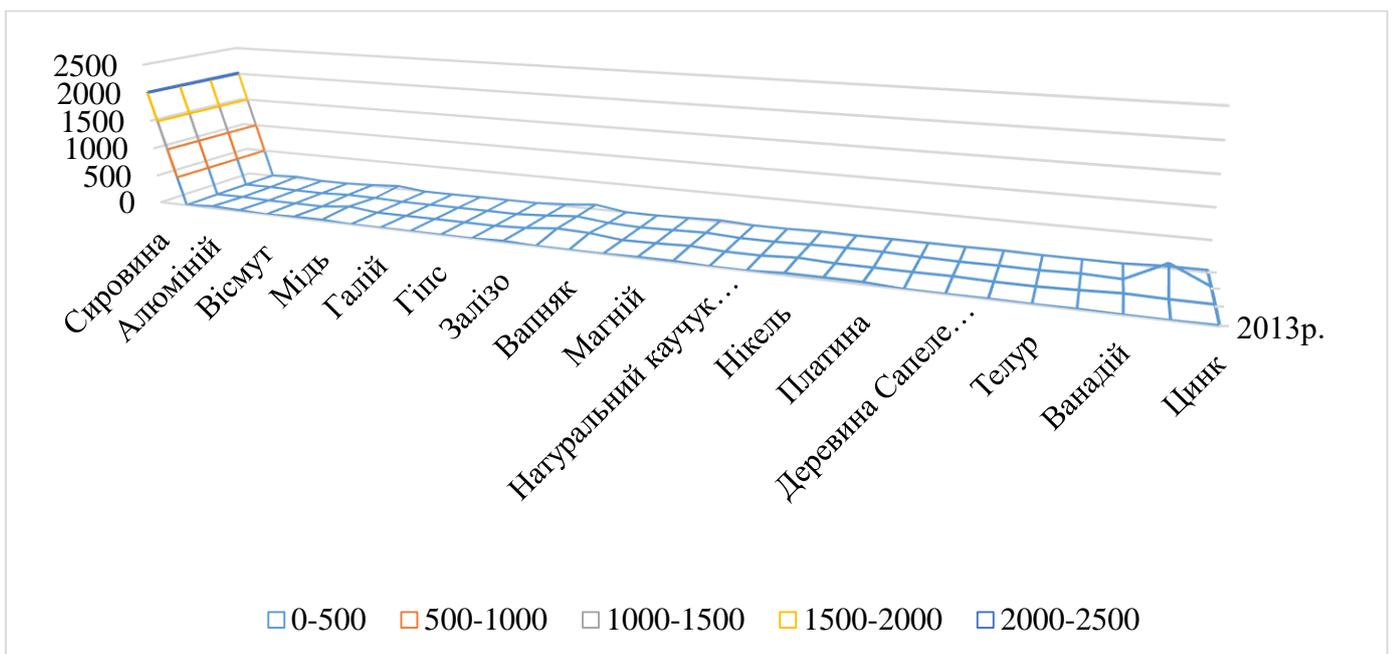


Рис. 2.2. Динаміка коефіцієнтів EOL-RIR для вибраних сировинних матеріалів у 2013–2022 рр. (%)

Джерело: побудовано автором на основі [130].

Спеціальні категорії, заповнювачі (агрегати: подрібнений камінь, гравій, піски тощо) — порожні або нульові, бо це неметалічні матеріали з низькою переробкою end-of-life (частіше використовують первинні джерела).

Індикатор торгівлі переробленими сировинними матеріалами (Trade in recyclable raw materials) [131] вимірює обсяги вибраних категорій відходів та побічних продуктів, що переміщуються між країнами-членами ЄС (intra-EU торгівля) та через кордони ЄС (extra-EU торгівля). Він охоплює п'ять основних класів матеріалів:

- пластик;
- папір та картон;
- дорогоцінні метали;
- залізо та сталь;
- мідь, алюміній та нікель.

Індикатор включає імпорт з країн ЄС (для intra-EU, щоб уникнути подвійного обліку), а також імпорт з третіх країн та експорт до них (для extra-EU). Дані базуються на Міжнародній статистиці торгівлі товарами (International Trade in Goods Statistics, ITGS) від Eurostat і вимірюються в тисячах тонн на основі відповідних кодів Комбінованої номенклатури (Combined Nomenclature). Цей індикатор є ключовим для моніторингу циркулярної економіки в ЄС, оскільки відображає потоки вторинних сировинних матеріалів, що сприяють зменшенню залежності від первинної видобутку, ефективному використанню ресурсів та контролю за експортом відходів (з урахуванням міжнародних регуляцій, таких як Базельська конвенція).

За даними на 2024 р., експорт перероблених сировинних матеріалів з ЄС до країн поза ЄС становив 35,7 млн тонн, що на 8,2% менше, ніж у рекордному 2023 р. (38,9 млн. тонн). Натомість імпорт з третіх країн зріс до 46,7 млн. тонн (+17,5% порівняно з 2023 р.), що призвело до дефіциту торгівлі приблизно 11 млн. тонн. Домінуючою категорією в експорті залишаються метали (залізо/сталь, мідь/алюміній/нікель тощо) — близько 19 млн. тонн (понад 53% загального експорту), за ними йдуть папір та картон (5,5 млн. тонн, 15%) і органічні матеріали (4,4 млн тонн, 12%). Найбільшим отримувачем експорту ЄС є Туреччина (12,3 млн тонн). Intra-EU торгівля традиційно значно вища (сотні млн тонн на рік) і відображає внутрішній ринок переробки в ЄС [132]. Загалом, з 2004 р. спостерігається зростання

обсягів торгівлі, особливо експорту металів, хоча в останні роки впливають глобальні фактори, такі як регуляції, економічні зміни та зелена політика ЄС (Green Deal). Цей індикатор підкреслює перехід до більш циркулярної моделі, де вторинні матеріали ефективно циркулюють як усередині ЄС, так і в глобальних ланцюгах постачань.

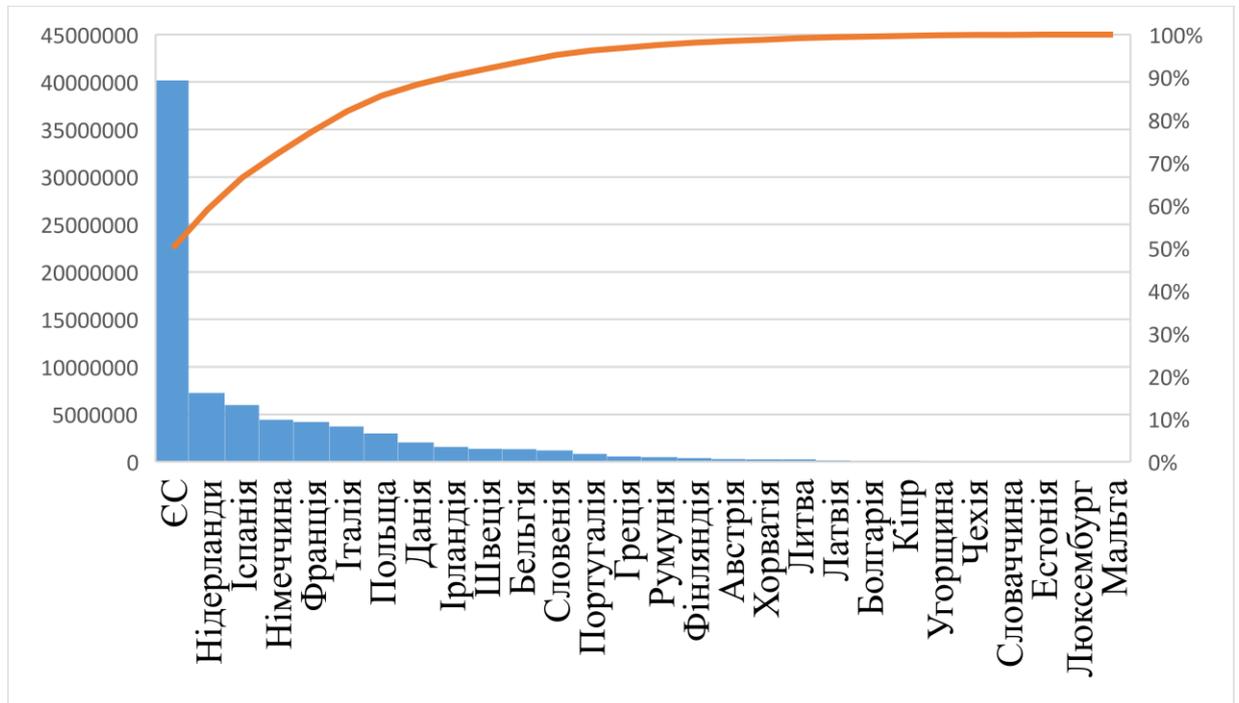


Рис. 2.3. Генерація муніципальних відходів на душу населення в країнах ЄС у 2015–2024 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [131].

За період 2015–2024 рр. середній показник по ЄС коливався в межах 480–530 кг/особу, з піком у 2021 р. (близько 534 кг) та подальшим зниженням до 511 кг у 2023 р. (зменшення на 4 кг порівняно з 2022 р. та на 23 кг порівняно з 2021 р.), що пов'язано з наслідками пандемії COVID-19, змінами в моделях споживання, посиленням політики запобігання відходам та економічними факторами. Найвищі значення традиційно спостерігаються в економічно розвинених країнах Північної та Західної Європи (Австрія — до 803 кг у 2022 р., Данія, Німеччина, Люксембург), найнижчі — у країнах Східної Європи (Румунія — близько 303 кг у 2022 р., Болгарія, Польща). Представлена таблиця ілюструє динаміку цього індикатора по країнах ЄС.

У більшості країн до 2020–2021 рр. фіксувалося стабільне або незначне зростання, за яким послідувало зниження в багатьох випадках завдяки заходам з переробки, компостування та запобігання генерації відходів. Лідерами за обсягами залишаються Австрія, Данія та Німеччина; найнижчі показники — у Румунії та Болгарії. Варіації між країнами зумовлені рівнем економічного добробуту, споживчими звичками, ефективністю систем збору та управління відходами. Цей індикатор підкреслює необхідність посилення політики запобігання відходам для досягнення цілей ЄС, зокрема скорочення залишкових відходів та підвищення рівня переробки до 65% до 2035 р.

Індикатор самозабезпеченості ЄС сировинними матеріалами (EU self-sufficiency for raw materials, код Eurostat: cei_gsr020) [136] вимірює ступінь незалежності Європейського Союзу від імпорту з решти світу для низки сировинних матеріалів, виражений у відсотках (%). Він розраховується як $1 -$ (нетто) залежність від імпорту (Import Reliance, IR), де залежність від імпорту визначається за методологією оцінки критичних сировинних матеріалів ЄС (Critical Raw Materials methodology). Якщо ЄС є нетто-експортером певного матеріалу ($IR < 0$), самозабезпеченість приймається за 100% або більше. Індикатор охоплює вибрані сировинні матеріали (металічні, неметалічні мінерали, біомасу тощо) і базується на даних про внутрішнє виробництво, імпорт та експорт. Він є частиною моніторингового фреймворку циркулярної економіки ЄС (Circular Economy Monitoring Framework) та тісно пов'язаний з оцінкою ризиків постачання критичних сировинних матеріалів (Critical Raw Materials, CRM). Дані агрегуються на рівні ЄС-27 (з 2020 р.), оновлюються щорічно, але можуть мати лаг через обробку (останнє оновлення датасету — травень 2023 р.). Цей індикатор має ключове значення для оцінки вразливості економіки ЄС до перебоїв у глобальних ланцюгах постачань, геополітичних ризиків та переходу до циркулярної економіки. Висока самозабезпеченість (близько або понад 100%) характерна для більшості неметалічних мінералів (наприклад, вапняк, будівельні матеріали) та деяких матеріалів, де ЄС є нетто-експортером. Низька самозабезпеченість (менше 50%) спостерігається для багатьох металів

(наприклад, алюміній — близько 11%, мідь, залізна руда — 15–40%) та критичних матеріалів, що зумовлено обмеженими запасами, економічною не вигідністю видобутку в ЄС та високим попитом. Збільшення переробки (secondary raw materials) може підвищити самозабезпеченість у довгостроковій перспективі, зменшуючи залежність від первинного видобутку. Індикатор підкреслює необхідність диверсифікації джерел постачань, розвитку внутрішнього видобутку та переробки в рамках European Green Deal, Critical Raw Materials Act (2024) та стратегії забезпечення 10% внутрішнього видобутку CRM до 2030 р. Він не враховує потенційні майбутні джерела, зростання попиту чи ефекти від посилення циркулярності, на основі методології Європейської Комісії та даних British Geological Survey, World Mining Data [136].

Високі значення (>50–100 %) характерні для матеріалів з добре розвиненими системами переробки, наприклад залізо (стабільно ~95–100 %), мідь (75–90 %), германій (до 100 % у окремі роки), індій (до 100 %). Для галій — високі на початку (56–100 %), але різке падіння до 2 % у 2022 р. свідчить про нестабільність ланцюгів переробки критичних матеріалів, що залежать від імпорту та спеціалізованих технологій. Низькі або нульові значення спостерігаються для багатьох критичних матеріалів, особливо рідкоземельних (неодим, фосфор, скандій — 0 %), борат/бор (0–30 %), свинець, молібден, природний графіт (зростання з 3 % до 22 %), тантал (падіння до 0 %), що свідчить про обмежену функціональну переробку через розсіювання в продуктах, низьку економічну вигідність або відсутність технологій. Це створює системну вразливість для економік, залежних від імпорту цих матеріалів, і підкреслює необхідність розвитку внутрішніх потужностей переробки та впровадження принципів циркулярності на ранніх етапах життєвого циклу продукції. Отримані дані підтверджують, що рівень функціональної переробки критичних матеріалів у Європі залишається недостатнім для забезпечення стратегічної автономії та переходу до повноцінної циркулярної економіки. Для України, яка має значний потенціал у переробці окремих матеріалів (зокрема, металобрухту та біомаси), це є додатковим аргументом на користь прискореної модернізації та створення

локальних циркулярних хабів, що дозволить зменшити залежність від імпорту та підвищити локальну додану вартість у критичних секторах. Таким чином, аналіз показників функціональної переробки не лише діагностує поточні обмеження, а й вказує на стратегічні напрями для інтеграції України в європейські циркулярні ланцюги з акцентом на критичні матеріали та технології їх відновлення.

Таблиця 2.3.

Внесок переробки життєвого циклу у задоволення попиту на сировину (EOL-RIR) для критичних та інших матеріалів у 2011–2022 рр.

Сировина	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2022
Алюміній	52,9	56,2	53,3	49	53,8	52,2	53,6	52,3	42
Борат/Бор	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Кобальт	25,2	27,5	33,8	26	26,2	28,3	13,5	8,5	99
Мідь	82,9	90,3	88,4	84,9	82,3	78,7	82	82,1	83
Диспрозій	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Європій	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Плавииковий шпат	100	100	100	100	100	100	100	100	:
Галій	100	100	100	56,1	30,2	14,3	0	0	2
Германій	36,5	57	51,8	100	69,2	0	0	0	58
Індій	100	100	100	100	100	54,9	66,5	100	89
Залізо	95,8	96,8	95,8	95,7	94,7	94,5	95,7	94,9	94,9
Вапняк	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Літій	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Магній	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Молібден	3	7	16	13	14	14	18	22	0
Природний графіт	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Неодим	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Фосфор	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Платина	0	0,6	1	10,6	3,1	2,8	3,5	3,9	3,9
Кремній	39,5	39,7	37,5	35,4	35,7	32,8	36,1	31,8	36
Тантал	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Ванадій	60,2	53,7	49,9	52,6	47,9	52,9	50,9	48,3	0
Ітрій	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Джерело: [136].

Тренди з часом, деякі матеріали показують зростання (наприклад, кобальт з 25% до 99% у 2022 р., Природний графіт з низьких до 22%), інші — падіння (галій, тантал до 0%). Коливання часто пов'язані зі змінами попиту (зростання для батарей, електроніки) та вдосконаленням методології розрахунків.

Нульові для певних, матеріали як ванадій, літій, магній, ітрій — стабільно 0%, що підкреслює високий ризик постачання для критичних CRM.

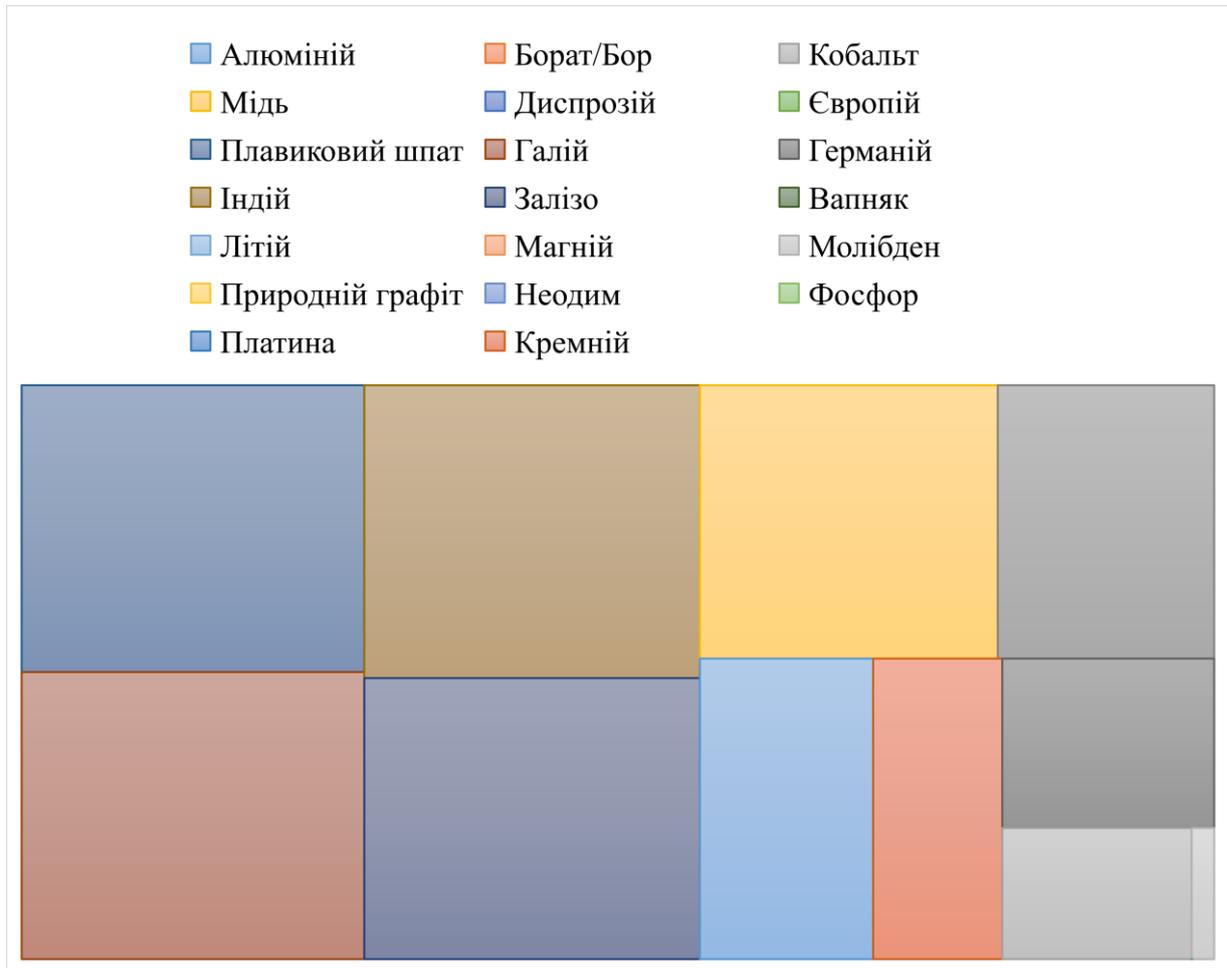


Рис.2.4. Коефіцієнт входу переробки з кінця життєвого циклу для сировинних матеріалів ЄС (%)

Джерело: побудовано автором на основі [130].

Цей індикатор є частиною моніторингу циркулярної економіки ЄС і оцінки критичних сировин (Critical Raw Materials). Низькі значення для багатьох CRM зменшують внесок переробки в зменшення залежності від імпорту, підкреслюючи необхідність розвитку технологій переробки (наприклад, в рамках Critical Raw Materials Act та Green Deal). Дані з оцінок ЄС (JRC, UNEP, MSA studies). Для візуалізації найкраще підходить стовпчаста діаграма (bar chart) з сортуванням матеріалів за рівнем EOL-RIR або лінійний графік для трендів окремих матеріалів [130].

Індикатор екологічного відбитку споживання (Consumption Footprint) [133] оцінює потенційні екологічні впливи від очевидного споживання в ЄС та

країнах-членах, комбінуючи дані про інтенсивність споживання (consumption intensity) з екологічними впливами представницьких продуктів за методологією оцінки життєвого циклу (Life Cycle Assessment, LCA). Він охоплює п'ять ключових сфер споживання: харчування (food), мобільність (mobility), житло (housing), побутові товари (household goods) та побутова техніка (appliances). Інтенсивність споживання розраховується на основі статистики споживання (з Eurostat, FAO тощо), а впливи моделюються для «кошика представницьких продуктів»— близько 164–165 продуктів, що відображають середнє споживання європейця. Індикатор є частиною фреймворку моніторингу циркулярної економіки ЄС (Circular Economy Monitoring Framework, розділ «global sustainability and resilience») і розроблений Спільним дослідницьким центром Європейської Комісії (JRC). Він включає 16 категорій впливів (за методологією Environmental Footprint 3.0), такі як зміна клімату, озоновий шар, евтрофікація, використання ресурсів (вода, земля, мінерали), токсичність тощо, а також можливий агрегований однопоказниковий бал (single weighted score). Bottom-up підхід дозволяє оцінювати як загальний відбиток ЄС, так і по країнах-членах, враховуючи весь ланцюг постачань (включаючи імпорт). За даними на 2021 р., загальний Consumption Footprint ЄС зріс на 4% порівняно з 2010 р. (з піком +10% у 2019 р., з подальшим зниженням через пандемію COVID-19) [133].

Найбільший внесок у впливи дають харчування (основний драйвер, особливо через м'ясо, молочні продукти та сільське господарство), житло (опалення, будівництво) та мобільність (приватні авто, авіація) — разом понад 85% впливів. Побутова техніка та товари мають менший внесок. Індикатор показує, що ЄС є "нетто-імпортером екологічних впливів" (імпортні продукти генерують значну частку впливів поза ЄС), і підкреслює перевищення планетарних меж (planetary boundaries) у кількох категоріях. Цей індикатор ключовий для політики European Green Deal [127], Circular Economy Action Plan [47] та переходу до стійкого споживання: він дозволяє моделювати сценарії (наприклад, зміна дієти, електромобільність, енергоефективність) та оцінювати прогрес у зменшенні впливів. Порівняно з Domestic Footprint (впливи тільки від

внутрішнього виробництва), Consumption Footprint краще відображає глобальну відповідальність ЄС. Дані доступні на платформі JRC Consumption Footprint Platform (з 2010 р., оновлюються).

Таблиця 2.4.

Екологічний відбиток споживання в країнах ЄС-27 (однопоказниковий зважений індекс, 2010 = 100), у 2013–2023 рр.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ЄС	100	101	102	105	107	108	108	103	106	109	106
Бельгія	104	107	107	106	110	108	112	108	107	110	107
Болгарія	102	104	109	110	110	113	116	109	113	115	117
Чехія	93	94	98	101	103	105	106	102	109	114	110
Данія	104	108	110	113	114	114	118	114	113	118	115
Німеччина	103	102	100	102	101	101	101	98	96	98	101
Естонія	99	101	104	109	110	112	115	109	110	113	111
Ірландія	105	109	109	105	109	109	106	103	100	105	110
Греція	94	92	92	93	95	100	100	90	95	101	101
Іспанія	95	97	98	102	103	107	106	97	107	116	115
Франція	103	105	106	106	107	108	106	100	103	107	107
Хорватія	101	102	104	109	112	114	112	107	112	117	115
Італія	95	97	100	100	106	102	104	96	99	104	100
Кіпр	99	101	102	106	109	111	112	100	105	113	116
Латвія	97	98	98	100	101	100	101	99	96	100	103
Литва	102	98	97	98	103	105	107	105	109	114	111
Люксембург	107	109	113	116	121	123	126	123	129	133	134
Угорщина	96	98	100	103	105	108	107	105	108	112	110
Мальта	109	114	118	122	130	135	141	132	136	143	146
Нідерланди	109	109	109	110	113	112	108	100	102	112	111
Австрія	101	102	103	104	103	104	105	103	104	107	108
Польща	99	103	104	111	113	116	116	118	122	122	121
Португалія	95	97	98	102	108	113	116	108	111	120	124
Ромунія	100	101	103	105	106	108	106	106	108	110	112
Словенія	96	96	100	102	102	103	101	97	96	100	101
Словаччина	101	103	100	106	109	110	110	109	112	115	114
Фінляндія	102	102	101	102	100	101	101	97	97	99	99
Швеція	101	102	104	103	103	102	103	92	94	100	101

Джерело: [133].

У таблиці 2.5 розглянуто дані індикатора екологічного відбитку споживання (Consumption Footprint) для країн ЄС-27 у формі однопоказникового зваженого індексу. Індикатор оцінює загальний екологічний вплив від споживання в п'яти ключових сферах (харчування, мобільність, житло, побутова

техніка та товари домашнього вжитку) з урахуванням всього ланцюга постачань, включаючи імпорт. Значення вище 100 вказують на зростання екологічного навантаження порівняно з базовим 2010 р., нижче 100 — на зменшення.

Загальна тенденція по ЄС-27, індекс коливається в діапазоні 106–112 (2013–2023 рр.). Пік у 2019–2020 рр. (112), ймовірно, через зростання споживання до пандемії. Зниження у 2020–2022 рр. (до 107–109), що пов'язано з обмеженнями COVID-19 (менше мобільності, авіаподорожей, споживання поза домом). Повернення до зростання у 2023 р. (107), але все ще нижче допандемічного рівня. Лідери за зростанням відбитку (найвищі значення у 2023 р.): Мальта (146) — найвищий індекс, стабільне зростання протягом усього періоду (з 109 у 2013 р. до 146 у 2023 р.). Люксембург (134). Португалія (124), Кіпр (116), Іспанія (115), Греція (115). Ці країни часто мають високий внесок від туризму, імпортного споживання та мобільності [133].

Країни зі зниженням або стабілізацією, Швеція (з 104 у 2015 р. до 101 у 2023 р.) — одна з найкращих динамік. Фінляндія (падіння з 102 у 2013 р. до 99 у 2022 р.). Литва, Латвія, Словаччина — індекс нижче або близько 110–114, з тенденцією до стабілізації. Північні та деякі Західні країни (Швеція, Фінляндія, Німеччина, Нідерланди) демонструють відносно низькі значення та тенденцію до зменшення впливу — завдяки ефективній політиці енергоефективності, переходу на ВДЕ та стійкому споживанню.

Південні та малі розвинені країни (Мальта, Кіпр, Люксембург, Португалія, Греція) — найбільше зростання, що може бути пов'язано з туризмом, високим рівнем життя та імпортом. Східна Європа (Польща, Румунія, Болгарія) — середні значення, стабільне зростання, але не екстремальне.

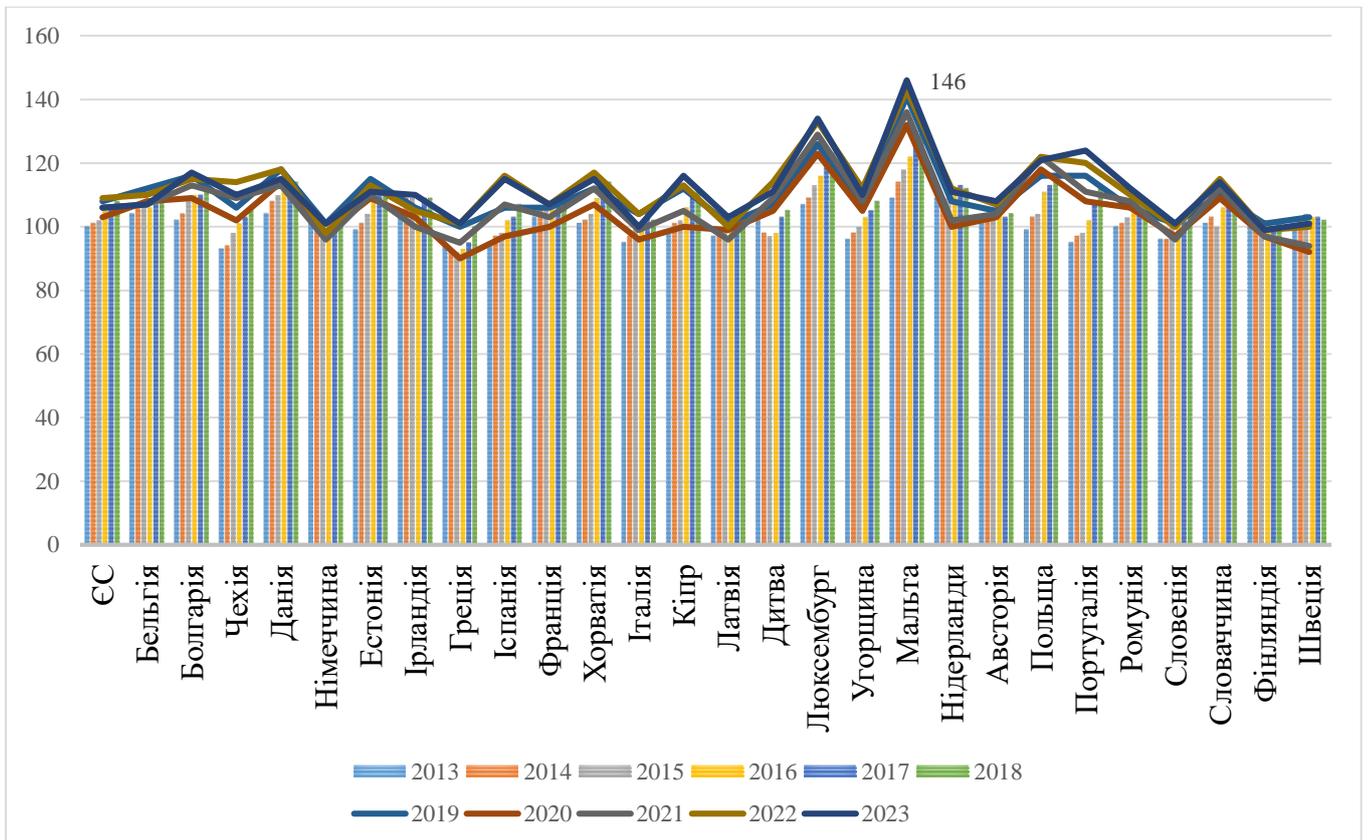


Рис. 2.5. Порівняння відбитку споживання по країнах ЄС-27 у 2013 -2023 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [133].

Незважаючи на окремі успіхи (Швеція, Фінляндія), загалом по ЄС спостерігається стагнація або повільне зростання екологічного відбитку споживання після 2010 р., що свідчить про недостатню ефективність заходів щодо декарбонізації та циркуляризації в сферах харчування, мобільності та житла. Пандемія COVID-19 тимчасово зменшила вплив, але ефект виявився короткостроковим [49].

Індикатор підкреслює необхідність посилення політики стійкого споживання (зміна дієти, електромобільність, енергоефективне житло), особливо в країнах з високим зростанням.

Індикатор викидів парникових газів від виробничої діяльності (Production-based greenhouse gas emissions, або Greenhouse gas emissions intensity of production) [134] вимірює загальні викиди парникових газів (ПГ) від усіх виробничих діяльностей (економічних активностей) в економіці ЄС, включаючи промисловість, енергетику, транспорт, сільське господарство. Особливо

відзначається, що індикатор включає викиди від міжнародного авіатранспорту, здійснюваного авіакомпаніями-резидентами ЄС (resident airlines), та виключає викиди від приватних домогосподарств (наприклад, опалення будинків чи використання особистих автомобілів). Викиди виражаються в кілограмах CO₂-еквівалента на душу населення (kg CO₂-eq per capita), з урахуванням глобального потенціалу потепління (GWP) для всіх газів (CO₂, CH₄, N₂O, F-гази). Індикатор базується на рахунках викидів у повітря (Air Emissions Accounts, AEA), які є частиною європейських еколого-економічних рахунків (European Environmental Economic Accounts). Він охоплює викиди від резидентних економічних суб'єктів (підприємств та установ), класифікованих за NACE (статистична класифікація економічної діяльності), і відповідає принципам територіального підходу (production perspective): викиди приписуються країні, де відбувається діяльність, незалежно від того, де споживаються продукти. Ключове значення індикатора на відміну від consumption footprint (відбитку споживання), який враховує викиди по всьому ланцюгу постачань (включаючи імпорт), цей індикатор фокусується виключно на внутрішньому виробництві.

Він є важливим для моніторингу декарбонізації економіки ЄС (Green Deal, Fit for 55), оцінки ефективності політики зменшення викидів та порівняння з цілями.

За даними на 2023 р., production-based викиди в ЄС становили близько 3.4 млрд тонн CO₂-eq (близько 7.6 тонн на душу населення), що на 23% нижче рівня 2010 р., але все ще перевищує цілі для кліматичної нейтральності до 2050 р.

Актуальні тренди з 1990 р. викиди зменшилися на 36–37% (з урахуванням міжнародного транспорту). Квартальні дані показують коливання: наприклад, у Q2 2025 р. викиди економіки ЄС — 772 млн тонн CO₂-eq (-0.4% порівняно з Q2 2024 р.), при зростанні ВВП.

Найбільші джерела це – енергетика, промисловість, транспорт включаючи міжнародну авіацію. Варіації між країнами, вищі значення в промислових (Чехія, Польща) та транспортних хабах (Люксембург), нижчі — в менш індустріалізованих.

Цей індикатор доповнює consumption-based підходи, підкреслюючи відповідальність ЄС за власне виробництво та необхідність переходу до низьковуглецевих технологій [64].

Таблиця 2.5.

Викиди парникових газів від виробничої діяльності в країнах ЄС та деяких інших європейських країнах у 2014–2024 рр.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Бельгія	8126,05	8335,08	8273,65	8225,65	8273,82	8223,33	7468,3	7546,16	7228,05	6777,53	6833,25
Болгарія	7804,28	8341,74	8100,39	8492,66	7945,24	7858,22	6972,35	7968,53	8402,05	6364,05	6218,57
Чехія	9837,06	9671,71	9886,84	9691,38	9690,44	9178,56	8272,14	8933,4	8766,84	7621,48	7216,43
Данія	14180,5	14675,4	15506,4	15255,6	15299,4	14663,8	12906,2	14235,6	13402	12609,8	13452,7
Німеччина	9487,61	9455,59	9265,74	9124,58	8526,37	7789,42	6901,37	7384,94	7387,21	6543,4	6347,65
Естонія	15699,1	13200,7	14440,9	15284,5	14533,5	10615,4	7937,08	8819,19	9903,82	7258,54	6992,8
Ірландія	12314,5	12682,3	13457,3	13771,2	13679,9	13218,8	10516,9	10916,5	12163,8	11658,7	11276,3
Греція	8710,96	8431,52	8278,02	8792,36	8798,28	8207,19	7233,65	7406,2	7048,7	6716,9	6523,33
Іспанія	5693,85	5904,93	5640,33	5892,66	5717,19	5326,26	4538,92	4822,68	4949,32	4480,58	4416,33
Франція	5495,41	5460,43	5408,86	5555,77	5366,41	5225,3	4711,48	4924,37	4810,41	4508,32	4449,13
Хорватія	4552,29	4619,41	4654,89	4920,35	4706,59	4800,95	4654,58	4735,25	4760,33	4889,09	4588,53
Італія	5558,99	5624,22	5594,65	5594,32	5515,34	5384,28	4930,49	5283,58	5330,46	5017,33	4795,17
Кіпр	7719	7501,15	7910,75	8150,03	8134,62	7827,24	7612,27	7444,47	7448,69	7484,62	7488,41
Латвія	5084,54	5325,01	5297,27	5452,32	5648,06	5769,49	4960,84	5203,41	5172,96	5157,73	5131,83
Литва	6359,71	6645,58	6605,39	6935,43	7232,6	7208,63	7834,1	7903,27	7362,41	7199,58	7256,18
Люксембург	13853	15033	14475,5	14102,8	14055,5	14766,2	13124,7	12978	12782,9	11684,1	11753,9
Угорщина	5194,46	5430,42	5432,71	5642,8	5704,06	5566,67	5257,79	5326,79	5175,07	4671,45	4818,46
Мальта	6514,91	4729,94	3934,82	4141,06	4248,16	5366,21	4750,79	5687,76	6628,58	9085,5	11583,7
Нідерланди	10513,3	10826,3	10716,1	10493,6	10135,2	9896,47	8769,89	8797,2	8321,39	7795,2	7747,72
Австрія	6617,31	6657,98	6510,02	6792,48	6470,98	6803,54	6095,78	6326,75	6356,03	5944,71	5893,39
Польща	8835,15	8917,84	9198,89	9672,5	9670,03	9225,29	8905,54	9867,88	9530,46	8694,35	8375,71
Португалія	5469,84	5883,16	5689,19	6208,75	5883,08	5524,99	4793,33	4755,17	4799,1	4373,51	4190,46
Румунія	5187,56	5144	5056,92	5190,6	5221,42	5074,04	4859,25	5006,29	4745,76	4415,45	4927,21
Словенія	6032,85	6169,26	6440,48	6477,64	6506,85	6349,84	6037,85	5886,15	5387,44	5202,77	5434,87
Словаччина	5959,2	6148,11	6260,22	6418,79	6460,22	6061,41	5541,17	6246,79	5524,28	5411,69	4952,3
Фінляндія	10142,3	9513,32	10049,9	9483,43	9715,22	9192,33	7895,48	7882,33	7730,91	7058,11	6597,3
Швеція	4781,13	4782,48	4841	4652,42	4548,39	4393,42	3888,46	4057,97	4009,87	3935,22	4122,01
Ірландія	16475,4	17057,5	18706,4	19257,8	19467,1	16582,5	13636,8	13429,4	15785,9	17374,1	15231
Ліхтенштейн	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Норвегія	12077,5	13318,1	11569,9	11948,7	12480,3	12417,6	11211,5	10749,3	11498,5	11119,4	10493,1
Швейцарія	4479,94	4390,8	4347,14	4254,14	4166,97	4134,1	3475,37	3570,21	3564,53	:	:

Джерело: [134].

У таблиці 2.5 представлено викиди парникових газів (ПГ) від усіх виробничих діяльностей економіки (production-based greenhouse gas emissions) на душу населення в кілограмах CO₂-еквівалента. Індикатор охоплює викиди від промисловості, енергетики, транспорту (включаючи міжнародну авіацію, здійснювану резидентами ЄС), сільського господарства та інших економічних активностей, але виключає викиди від приватних домогосподарств (наприклад, опалення будинків чи використання особистих автомобілів). Це територіальний підхід, коли викиди приписуються країні, де відбувається виробництво. Ключові спостереження та загальна тенденція по ЄС, значення коливаються близько 7000–8000 кг/особу, з поступовим зниженням (наприклад, з 7800 кг у 2014 р. до 6800–7000 кг у 2024 р.), що відображає прогрес декарбонізації економіки в рамках European Green Deal та Fit for 55.

Лідери за викидами найвищі значення протягом періоду, Люксембург понад 15 000–17 000 кг, пік у 2018–2021 рр. — через великий фінансовий сектор, транзитний транспорт та авіацію. Естонія 13 000–16 000 кг — залежність від сланцевої енергетики. Ірландія, Чехія, Бельгія, Німеччина — промисловість та енергетика.

Найнижчі значення, Швеція близько 4000–4500 кг — завдяки ВДЕ, ядерній енергії та ефективній політиці. Латвія, Мальта, Франція, Португалія — нижче 6000 кг. Більшість країн показує стабільне або повільне зниження після 2018–2019 рр., з тимчасовим падінням у 2020 р. (COVID-19, зменшення промислової активності). Деякі країни (наприклад, Польща, Болгарія) мають коливання через залежність від вугілля. Норвегія та Швейцарія (не ЄС) включені для порівняння: Норвегія 10 000–12 000 кг, Швейцарія 4000 кг [134].

Цей індикатор є ключовим для оцінки відповідальності країн за власне виробництво ПГ та оцінки прогресу до кліматичної нейтральності до 2050 р. Він доповнює споживчі підходи, фокусуючись на декарбонізації внутрішньої економіки.

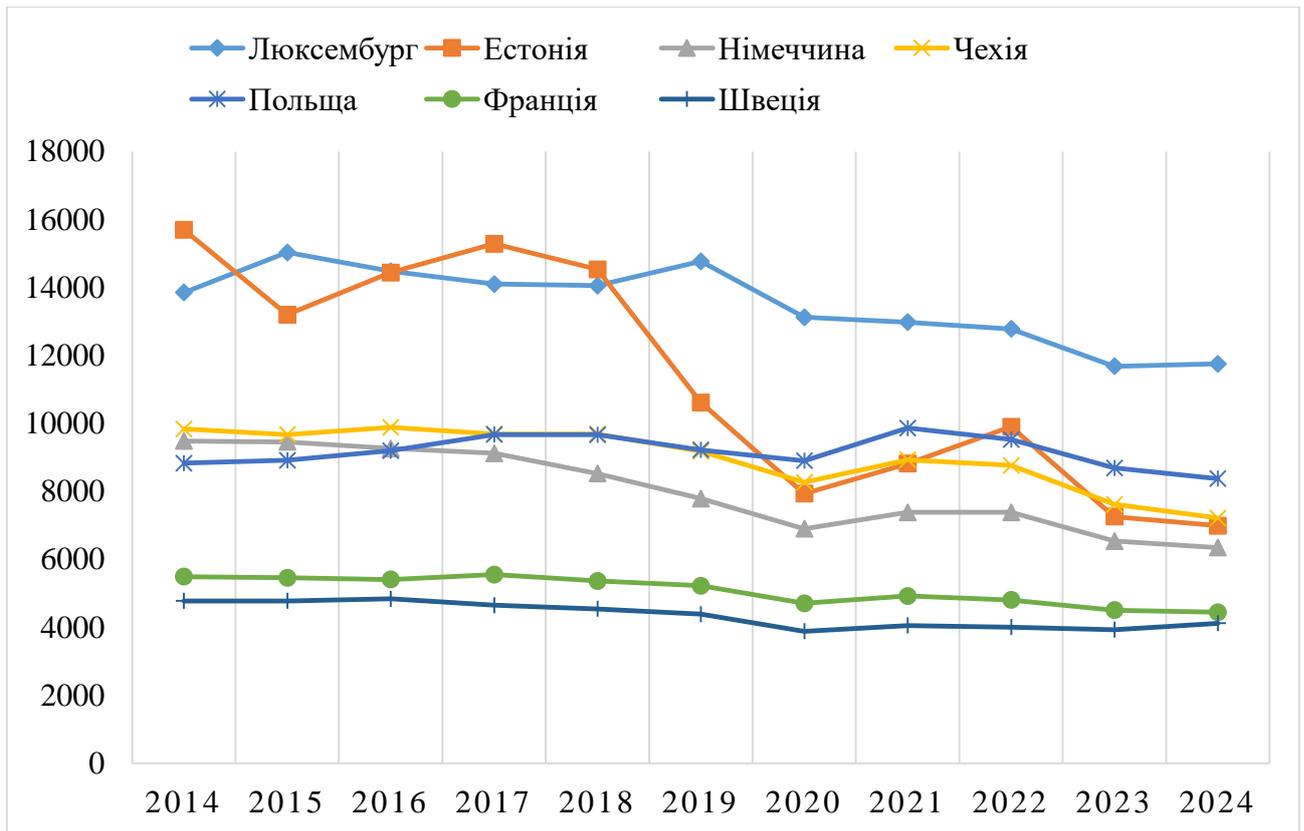


Рис. 2.6. Викиди парникових газів від виробничої діяльності на душу населення в вибраних країнах ЄС та загалом по ЄС-27 у 2014–2024 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [134].

На рисунку 2.6 представлено лінійний графік динаміки викидів парникових газів від виробничої діяльності (production-based greenhouse gas emissions per capita) для семи вибраних країн ЄС (Люксембург, Естонія, Чехія, Німеччина, Польща, Франція, Швеція) та середнього значення по ЄС-27 за період 2014–2024 рр. Кожна країна позначена окремою лінією, що дозволяє порівняти траєкторії декарбонізації. Ключові спостереження з графіка, Люксембург (найвища лінія) зберігає лідерство з рівнем 15 000–17 000 кг CO₂-eq/особу протягом усього періоду з незначними коливаннями — це зумовлено великою часткою міжнародної авіації та транзитного транспорту, що враховується в індикаторі [134].

Естонія демонструє високі значення (13 000–16 000 кг), з піком у середині періоду та повільним зниженням завдяки переходу від сланцевої енергетики.

Чехія та Польща мають подібні траєкторії на рівні 9 000–12 000 кг з поступовим зниженням, але все ще високим через залежність від вугільної

енергетики. Німеччина, середній рівень 8 000–10 000 кг показує стабільне зниження, відображаючи Energiewende та промислову декарбонізацію. Франція та Швеція, найнижчі лінії, мають найнижчі викиди, Франція 5 000–6 000 кг завдяки ядерній енергетиці, Швеція 4 000–5 000 кг завдяки ВДЕ та ефективній політиці з чіткою тенденцією до подальшого зменшення [68].

Графік ілюструє значну диференціацію між країнами ЄС у рівні декарбонізації виробництва від стійко високих значень у малих та промислових країнах до успішних прикладів швидкого зниження у Франції та Швеції. Загальна тенденція по ЄС свідчить про прогрес у досягненні цілей Зеленої угоди, але підкреслює необхідність прискорення переходу в країнах з високими викидами.

2.2. Двостороння взаємність і циркулярні ланцюги доданої вартості на прикладі торгівлі проміжними товарами між державами-членами ОЕСР та Китаєм

Сучасні глобальні ланцюги доданої вартості дедалі частіше оцінюються не лише за критеріями ефективності та ціни, а й за критеріями стійкості, ресурсної безпеки та здатності витримувати шоки (геополітичні, логістичні, енергетичні). У цьому контексті особливу увагу привертає взаємодія між країнами ОЕСР та Китаєм у сегменті проміжних товарів, адже саме вони формують основу виробничих ланцюгів: виступають входами для виробництва кінцевої продукції, задають технологічний рівень галузей і є найбільш чутливими до торговельних бар'єрів, збоїв постачання та змін у правилах локалізації виробництва [78].

Емпіричну базу дослідження становлять річні двосторонні потоки експорту та імпорту проміжних товарів між країнами-членами ОЕСР та Китаєм у 2013–2023 рр. [137]. Набір даних охоплює чотири агреговані групи проміжної продукції: «Машини та електроніка», «Транспортне обладнання», «Текстиль та одяг», «Деревина та папір». Китай обрано для аналізу не випадково, за останні два десятиліття країна перетворилася на центральний вузол глобальних ланцюгів доданої вартості, особливо в сегменті проміжних товарів. Вона демонструє

найвищий рівень участі в глобальних ланцюгах доданої вартості серед великих економік, причому значна частина цієї участі відбувається саме через двосторонні потоки з країнами ОЕСР. Китай імпортує високоякісні проміжні товари (електронні компоненти, спеціалізовані метали, хімічні продукти) з розвинених економік, а потім експортує назад значні обсяги оброблених проміжних виробів, часто вже з вищим ступенем обробки. Така структура створює фактично циркулярні ланцюги доданої вартості, де товари циркулюють між двома групами країн, посилюючи взаємозалежність і роблячи обидві сторони вразливими до спільних ризиків, але й відкриваючи перспективи для спільного підвищення ресурсної ефективності та стійкості.

Саме ці групи є показовими з огляду на різну технологічну складність і різні моделі включення в глобальні виробничі мережі – від високотехнологічних компонентів до ресурсно-інтенсивних напівфабрикатів.

Оскільки наявні дані відображають двосторонні потоки у парі «країна ОЕСР ↔ Китай» і не містять міжгалузевого розкладання валових потоків на складові доданої вартості, аналіз циркулярних ланцюгів реалізовано через опосередковані індикатори двосторонньої взаємності у торгівлі проміжними товарами. Концептуально циркулярність у глобальних ланцюгах проявляється як повторне перетинання кордонів проміжними компонентами на різних стадіях виробництва, коли країна одночасно виступає і постачальником, і отримувачем проміжної продукції в межах спільної виробничої архітектури.

Для країни i , групи товарів n та року t позначимо експорт $E_{i,n,t}$ та імпорт $I_{i,n,t}$. Тоді загальний оборот торгівлі:

$$T_{i,n,t} = E_{i,n,t} + I_{i,n,t}. \quad (1)$$

А сальдо торговельного балансу:

$$B_{i,n,t} = E_{i,n,t} - I_{i,n,t}. \quad (2)$$

У 2013–2023 рр. сукупний імпорт ОЕСР з Китаю систематично перевищував сукупний експорт ОЕСР до Китаю (рис. 2.7), що формувало стійке від’ємне сальдо протягом усього періоду спостереження (табл. 2.6).



Рис. 2.7 Імпорт та експорт проміжних товарів між ОЕСР і Китаєм у 2013–2023 рр.

Джерело: складено автором [137].

Таблиця 2.6.

Сукупні обсяги експорту/імпорту проміжних товарів ОЕСР–Китай у 2013–2023 рр.

Рік	Експорт	Імпорт	Оборот	Сальдо
2013	188851810,5	261859003,8	450710814,3	-73007193,3
2014	198706259,7	285023644,1	483729903,8	-86317384,4
2015	182232651,1	285374208,5	467606859,6	-103141557,4
2016	177925039,4	279406038,1	457331077,5	-101480998,7
2017	212415939,6	305540528,5	517956468,1	-93124588,9
2018	234775312,1	336768608,6	571543920,7	-101993296,5
2019	209905436,4	310578413,4	520483849,8	-100672977
2020	217320675,1	291822027,4	509142702,5	-74501352,3
2021	245999139,5	381280177	627279316,5	-135281037,5
2022	225478808,6	428868413,9	654347222,5	-203389605,3
2023	189441508,5	395002595,9	584444104,4	-205561087,4

Джерело: складено автором на основі [137].

Водночас траєкторії експорту та імпорту були асинхронними: експорт досяг локального максимуму у 2021 р., тоді як імпорт – у 2022 р.; у 2023 р. спостерігається корекція обсягів при збереженні значного дефіциту. Загальний оборот зростав до 2022 р. (пікове значення), однак рушієм цього зростання виступав передусім імпорт, який у 2021 р. різко прискорився порівняно з попереднім роком, а у 2022 р. досяг максимуму [76]. Натомість експорт після підйому 2017–2018 рр. і піку 2021 р. зменшився у 2022–2023 рр. Як наслідок, дефіцит істотно поглибився у 2022–2023 рр., що вказує на посилення імпортової

залежності ОЕСР від китайських проміжних товарів у межах розглянутих товарних груп.

Оскільки аналіз охоплює чотири агреговані групи проміжних товарів, доцільно розглядати показники $T_{i,n,t}$ та $B_{i,n,t}$ не лише у сукупності, а й за кожною групою n . Це дасть змогу розмежувати випадки, коли імпортна залежність формується переважно у високотехнологічних компонентах (машини/електроніка), від ситуацій, коли домінує імпорт ресурсно- або трудомістких напівфабрикатів (деревина/папір; текстиль/одяг). Відповідно, у подальшому всі показники обчислюються окремо для кожної товарної групи n , а вже потім, у разі потреби, агрегуються [69].

Для уточнення характеру імпортової залежності та потенційної двосторонньої інтегрованості доцільно розглянути динаміку структури імпорту та експорту в розрізі чотирьох товарних груп n . Розподіл часток (табл. 2.8-2.9) дозволяє виявити, які сегменти визначають загальний профіль взаємодії ОЕСР–Китай, а також чи змінюється роль окремих груп у часі.

Таблиця 2.7.

**Структура імпорту ОЕСР з Китаю за товарними групами у
2013–2023 рр. (%)**

Рік \ Товарна група	Машини та електроніка	Транспортне обладнання	Текстиль та одяг	Деревина та папір
2013	75,53	11,90	6,50	5,87
2014	75,49	12,25	6,31	5,80
2015	75,25	12,95	6,04	5,66
2016	75,12	13,13	6,02	5,73
2017	76,20	12,90	5,50	5,40
2018	76,10	13,40	5,30	5,20
2019	76,00	13,70	5,30	5,00
2020	77,30	12,76	5,24	4,70
2021	77,35	13,10	4,95	4,60
2022	75,90	14,32	4,84	4,94
2023	76,81	14,72	4,27	4,20

Джерело: складено автором на основі [137].

Таблиця 2.8.

**Структура експорту ОЕСР до Китаю за товарними групами у
2013–2023 рр. (%)**

Рік \ Товарна група	Машини та електроніка	Транспортне обладнання	Текстиль та одяг	Деревина та папір
2013	68,30	20,13	4,55	7,02
2014	68,55	20,67	4,11	6,67
2015	69,94	19,27	3,94	6,85
2016	68,27	20,53	3,80	7,41
2017	71,14	17,90	3,03	7,93
2018	72,29	17,42	2,76	7,53
2019	72,90	17,29	2,82	6,99
2020	75,41	16,03	2,15	6,41
2021	76,53	15,17	2,11	6,19
2022	76,38	14,84	2,41	6,37
2023	73,35	16,60	2,70	7,35

Джерело: складено автором на основі [137].

Група «Машини та електроніка» формує домінуючу частку потоків упродовж усього періоду як в імпорті, так і в експорті (табл. 2.8-2.9). У структурі імпорту частка цієї групи стабільно перевищує три чверті та коливається в межах 75,12–77,35%. Це свідчить про те, що ключовий канал імпортової залежності ОЕСР від Китаю в сегменті проміжних товарів припадає саме на технологічно складні компоненти, характерні для фрагментованих виробничих мереж. У структурі експорту ОЕСР до Китаю ця група також домінує (≈ 68 –76%), причому тенденція до підвищення частки у 2017–2022 рр. відображає посилення спеціалізації ОЕСР у постачанні машинобудівних та електронних проміжних компонентів у двосторонній взаємодії [71].

Сегмент «Транспортне обладнання» має помітну, але значно меншу вагу порівняно з «Машинами та електронікою». В імпорті частка цієї групи демонструє зростання від 11,90% у 2013 р. до 14,72% у 2023 р. (табл. 2.8), що може відображати розширення імпорту проміжних компонентів транспортного призначення або перерозподіл попиту всередині ОЕСР. У експорті частка транспортного обладнання є вищою, ніж у більшості низькотехнологічних груп, але в середині періоду спостерігається тенденція до зниження (до 14,84% у 2022 р.) з подальшим відновленням у 2023 р. (16,60%). Таким чином,

транспортний сегмент є важливим, однак його динаміка більш мінлива і чутлива до циклічних/структурних змін.

Група «Деревина та папір» має відносно невелику вагу в загальній структурі потоків, проте демонструє стійку присутність упродовж 2013–2023 рр. У структурі імпорту її частка поступово зменшується (в середньому близько 4,2–5,9%), тоді як у структурі експорту вона є дещо вищою (переважно 6,2–7,9%), з ознаками підвищення у 2023 р. (7,34%). Це може вказувати на більш помірну імпорту залежність у цьому сегменті та відносно більший експортний потенціал окремих країн ОЕСР у паперово-деревинних проміжних товарах [79].

«Текстиль та одяг» є найменшою за питомою вагою групою в експорті та однією з найменших в імпорті, однак саме вона демонструє найбільш виразне скорочення частки у часі. В імпорті частка зменшилась з 6,50% у 2013 р. до 4,27% у 2023 р. (табл. 2.8), у експорті – з 4,55% до 2,70% (табл. 2.9). Така динаміка узгоджується зі зміщенням структури торгівлі проміжними товарами у бік більш технологічно складних компонентів та/або з перерозподілом виробничих ланок у цьому сегменті.

Отримані результати засвідчують домінування групи «Машини та електроніка» як в імпорті, так і в експорті, з паралельним зростанням ваги «Транспортного обладнання» в імпорті та зниженням частки «Текстилю та одягу» у двосторонніх потоках.

Для кількісного опису змін структури застосовано стандартні статистичні показники аналізу рядів динаміки (ланцюгові прирости та ланцюгові коефіцієнти зростання) [138]. Нехай Y_t – частка товарної групи в сукупному імпорті або експорті в році t . Тоді:

- абсолютна зміна частки (у відсотках):

$$\Delta Y = Y_t - Y_{t-1}, \quad (3)$$

- коефіцієнт (темп) структурної зміни:

$$T_p = \frac{Y_t}{Y_{t-1}}. \quad (4)$$

Показник ΔY фіксує напрям і масштаб річного структурного зрушення, тоді як T_p дає змогу порівнювати інтенсивність змін між групами з різною базою

(малими/великими частками). На основі табл. 2.7–2.8 розраховано абсолютну зміну часток товарних груп у сукупному імпорті та експорті, а також коефіцієнти (темпи) цих структурних змін окремо для імпорту й експорту по кожній групі товарів n за період 2014–2023 рр. (табл. 2.9 – 2.10).

Таблиця 2.9.

**Ланцюгові зміни структурних часток (ΔY) імпорту та експорту ОЕСР–
Китай за товарними групами у 2014–2023 рр. (в.п.)**

Рік \ Товарна група	Машини та електроніка	Транспортне обладнання	Текстиль та одяг	Деревина та папір
Імпорт				
2014	–0,04	0,35	–0,19	–0,07
2015	–0,24	0,7	–0,27	–0,14
2016	–0,13	0,18	–0,02	0,07
2017	1,08	–0,23	–0,52	–0,33
2018	–0,1	0,5	–0,2	–0,2
2019	–0,1	0,3	0,0	–0,2
2020	1,3	–0,94	–0,06	–0,3
2021	0,05	0,34	–0,29	–0,1
2022	–1,45	1,22	–0,11	0,34
2023	0,91	0,4	–0,57	–0,74
Експорт				
2014	0,25	0,54	–0,44	–0,35
2015	1,39	–1,4	–0,17	0,18
2016	–1,67	1,26	–0,14	0,56
2017	2,87	–2,63	–0,77	0,52
2018	1,15	–0,48	–0,27	–0,4
2019	0,61	–0,13	0,06	–0,54
2020	2,51	–1,26	–0,67	–0,58
2021	1,12	–0,86	–0,04	–0,22
2022	–0,15	–0,33	0,3	0,18
2023	–3,03	1,76	0,29	0,98

Джерело: складено автором на основі [138].

Таблиця 2.10.

Ланцюгові коефіцієнти структурної динаміки (T_p) часток імпорту та експорту ОЕСР–Китай за товарними групами у 2014–2023 рр.

Товарна група Рік	Машина та електроніка	Транспортне обладнання	Текстиль та одяг	Деревина та папір
Імпорт				
2014	0,999	1,029	0,971	0,988
2015	0,997	1,057	0,957	0,976
2016	0,998	1,014	0,997	1,012
2017	1,014	0,982	0,914	0,942
2018	0,999	1,039	0,964	0,963
2019	0,999	1,022	1,000	0,962
2020	1,017	0,931	0,989	0,940
2021	1,001	1,027	0,945	0,979
2022	0,981	1,093	0,978	1,074
2023	1,012	1,028	0,882	0,850
Експорт				
2014	1,004	1,027	0,903	0,950
2015	1,020	0,932	0,959	1,027
2016	0,976	1,065	0,964	1,082
2017	1,042	0,872	0,797	1,070
2018	1,016	0,973	0,911	0,950
2019	1,008	0,993	1,022	0,928
2020	1,034	0,927	0,762	0,917
2021	1,015	0,946	0,981	0,966
2022	0,998	0,978	1,142	1,029
2023	0,960	1,119	1,120	1,154

Джерело: складено автором [137].

Як видно з табл. 2.10, 2.11, найбільш інтенсивні структурні зрушення в імпорті відбувалися у 2020 р. та 2022–2023 рр. Так, у 2020 р. частка групи «Машина та електроніка» зросла на +1,30 в.п. (при одночасному скороченні частки «Транспортного обладнання» на –0,94 в.п.), що відобразилося у значенні $T_p > 1$ для машинно-електронного сегмента та $T_p < 1$ для транспортного (табл. 5). У 2022 р. спостерігається протилежний зсув: зниження частки «Машин та електроніки» на –1,45 в.п. супроводжується підвищенням частки «Транспортного обладнання» на +1,22 в.п., що відповідає $T_p = 0,981$ та $T_p = 1,093$ відповідно.

У структурі експорту найбільші зміни зафіксовано в 2017 р. (зростання частки «Машин та електроніки» на +2,87 в.п. та зниження частки «Транспортного обладнання» на –2,63 в.п.) і в 2023 р., коли частка «Машин та електроніки» скоротилася на –3,03 в.п. на тлі зростання часток «Транспортного обладнання» (+1,76 в.п.) та «Деревини та паперу» (+0,98 в.п.). Окремо варто відзначити «Текстиль та одяг»: у 2020 р. для експорту його частка зменшилась найбільш різко (–0,67 в.п.), а $T_p = 0,762$ відображає найбільшу відносну зміну серед експортних груп у цей рік.

Оскільки зміни часток у межах структури взаємопов'язані (зростання одних груп компенсується зниженням інших), доцільно доповнити аналіз ΔY та T_p узагальнювальним показником масштабу структурного зрушення за рік. Для цього використаємо стандартний індекс структурних змін (табл. 2.11), що визначається як половина суми модулів приростів часток [138]:

$$S_t = \frac{1}{2} \sum_n |Y_{n,t} - Y_{n,t-1}|, \quad (5)$$

де $Y_{n,t}$ – частка товарної групи n у сукупному імпорті (або експорті) в році t .

Таблиця 2.11.

Індекс інтенсивності структурних зрушень S_t у структурі імпорту та експорту ОЕСР–Китай за товарними групами 2014–2023 рр. (в.п.)

Рік	S_t імпорт (в.п.)	S_t експорт (в.п.)
2014	0,33	0,79
2015	0,67	1,57
2016	0,20	1,82
2017	1,08	3,40
2018	0,50	1,15
2019	0,30	0,67
2020	1,30	2,51
2021	0,39	1,12
2022	1,56	0,48
2023	1,31	3,03

Джерело: складено автором [137].

В імпорті найбільші структурні зрушення припадають на 2022 р. (1,56 в.п.), а також 2020–2023 рр. ($\approx 1,30$ –1,31 в.п.); в експорті максимальні перерозподіли структури зафіксовано у 2017 р. (3,40 в.п.) та 2023 р. (3,03 в.п.), що узгоджується з різкими змінами часток ключових груп у ці роки.

Таким чином, у табл. 2.11 узагальнено річні зміни структури торгівлі, вимірюючи сумарний масштаб перерозподілу часток між чотирма групами. На відміну від табл. 2.9 – 2.10, які деталізують напрям і відносну інтенсивність змін для кожної групи, індекс S_t дає інтегральну оцінку «структурної турбулентності» за роками та дозволяє формально ідентифікувати періоди перелаштування торговельного профілю. Виявлені піки S_t (імпорт: 2022 р.; експорт: 2017 р. та 2023 р.) обґрунтовують виділення цих років як ключових для подальшого мережевого аналізу. Візуалізація структури потоків за країнами та секторами у 2023 р. (рис. 2.8) доводить, що двостороння взаємодія між країнами ОЕСР та Китаєм має виразно концентрований характер: основні обсяги припадають на обмежене коло країн-лідерів, а домінуючим сектором виступають «Машини та електроніка» (візуалізація структури потоків за країнами та секторами у 2013–2022 рр. див. Додаток А).

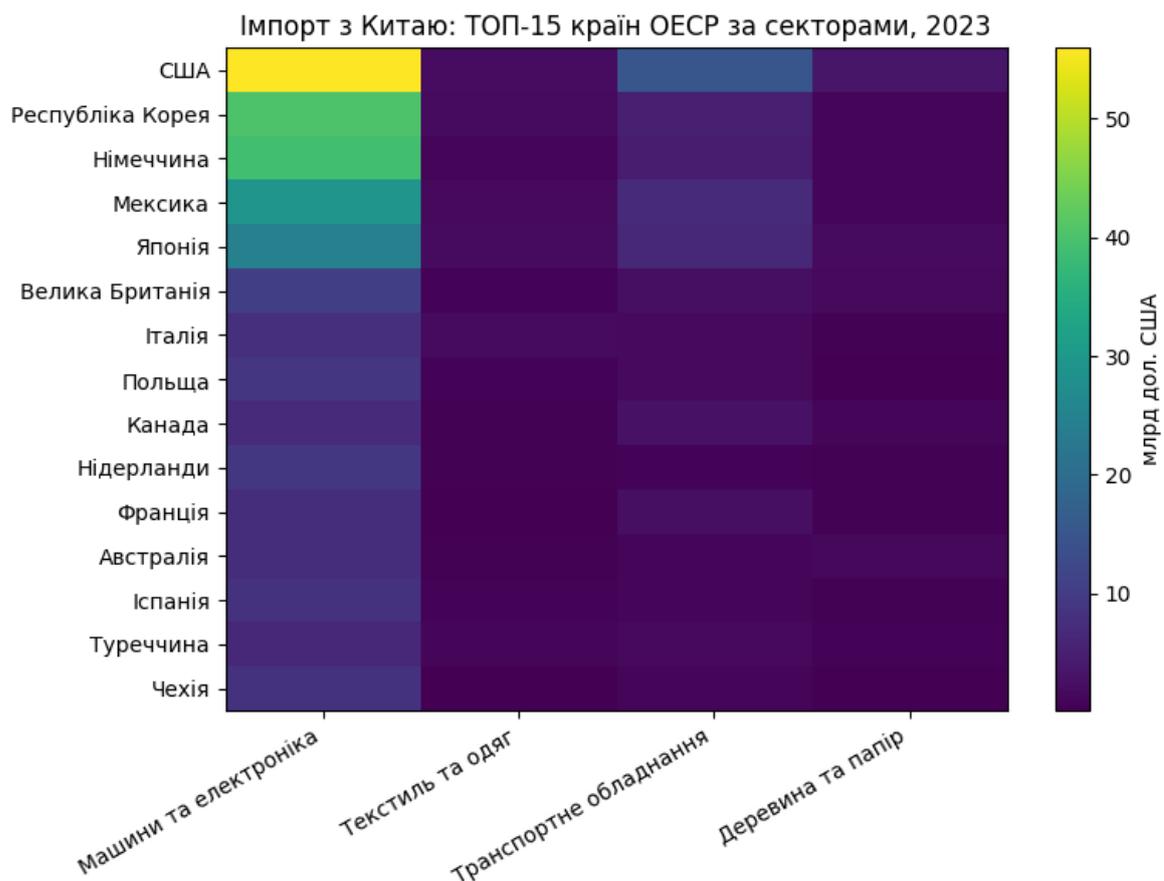


Рис. 2.8 Структура імпорту проміжних товарів з Китаю до країн ОЕСР у 2023 р. (млрд дол. США)

Джерело: складено автором на сонові [138].

На рис. 2.9. відображено, що для імпорту з Китаю найпотужніший попит на машинно-електронні проміжні товари формують США, Республіка Корея, Німеччина, Мексика та Японія; при цьому внески інших секторів (текстиль; деревина/папір) значно менші й більш однорідні між країнами.

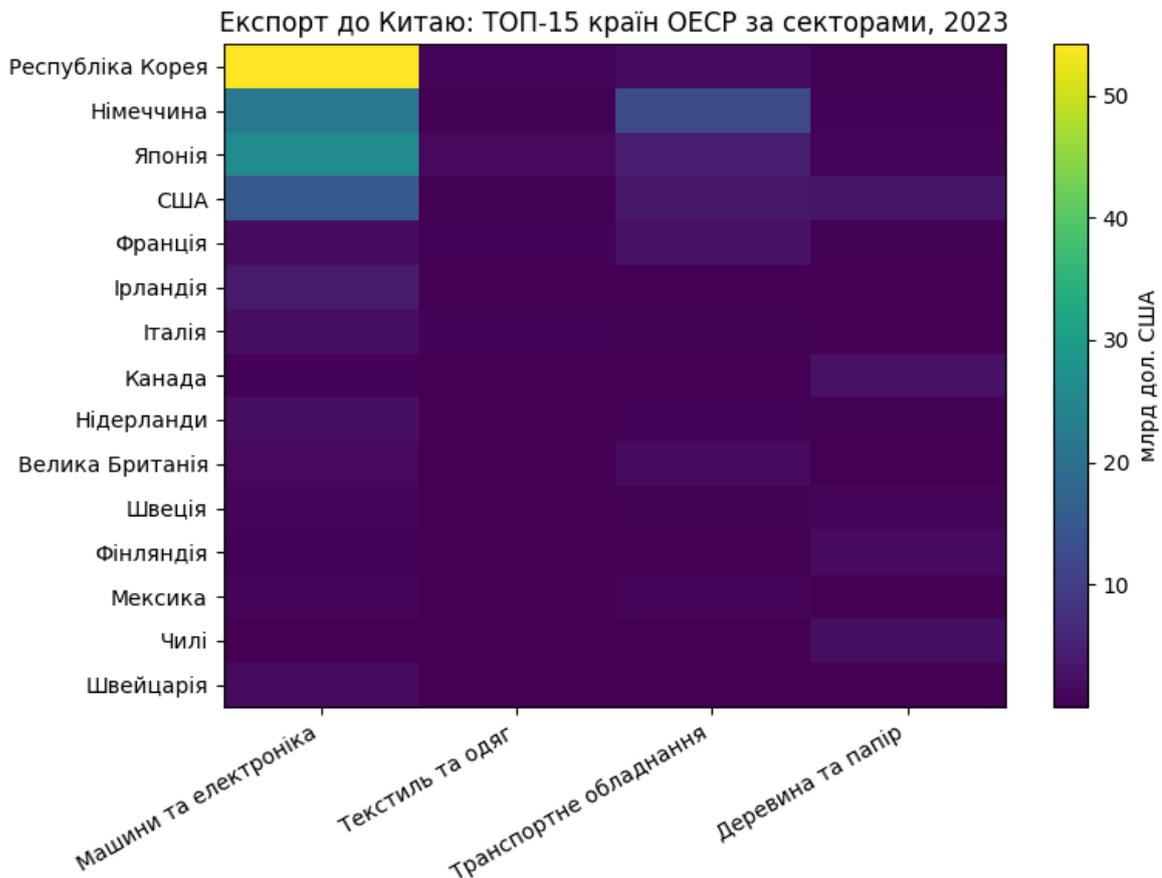


Рис. 2.9. Структура експорту проміжних товарів з країн ОЕСР до Китаю у 2023 р. (млрд дол. США)

Джерело: складено автором на основі [138].

Для експорту до Китаю (рис. 2.9) картина змінюється: лідерство у машинно-електронній групі більш виразно концентрується у Республіці Кореї, тоді як Німеччина та Японія значною мірою підсилюються в «Транспортному обладнанні». Окремі країни (зокрема Канада/Чилі) виділяються відносно більшою роллю в групі «Деревина та папір», але загалом цей сектор суттєво поступається масштабами машинно-електронному [72].

Мережевий підсумок цієї концентрації відображає ранжування країн за зваженим ступенем у 2023 р. (рис. 2.10): найбільш «центральними» вузлами

виступають Республіка Корея, США, Німеччина, Японія та Мексика, тоді як наступна група (Велика Британія, Франція, Італія, Канада, Нідерланди) має істотно менші значення показника.

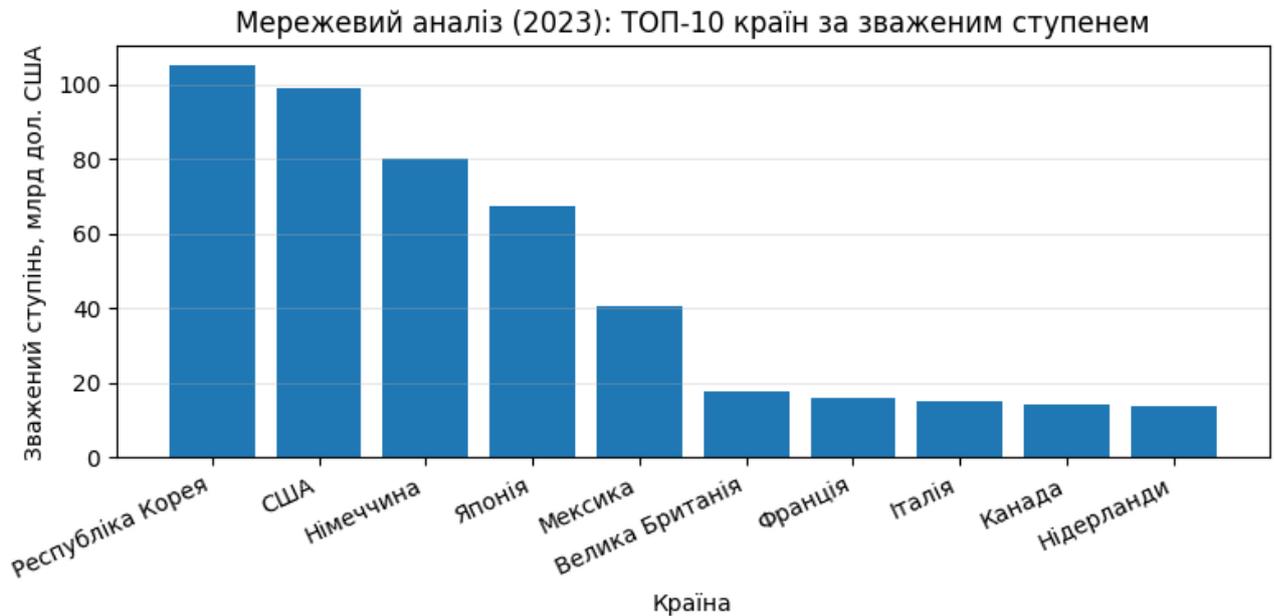


Рис. 2.10 Мережеві характеристики торгівлі проміжними товарами ОЕСР–Китай у 2023 р. (млрд дол. США)

Джерело: складено автором [134].

Інтерпретаційно це означає, що мережа проміжної торгівлі ОЕСР–Китай є ієрархічною: невелика кількість країн акумулює основну вагу зв'язків і, відповідно, найбільше впливає на агреговані характеристики взаємозалежності та ризиків.

У цьому контексті показники двостороннього ядра та взаємності мають чітке прикладне трактування. Величина [138]:

$$TW_{i,n,t} = \min(E_{i,n,t}, I_{i,n,t}), \quad (6)$$

фіксує ту частину двосторонньої торгівлі, яка неможлива без потоків у обох напрямках і може трактуватися як емпіричний маркер «вбудованості» країни i у спільний виробничий контур із Китаєм у секторі n .

Відповідно, індекс:

$$TRI_{i,n,t} = \frac{2\min(E_{i,n,t}, I_{i,n,t})}{T_{i,n,t}}, \quad (7)$$

дозволяє відокремити випадки високої циркулярності (майже симетричний обмін проміжними компонентами) від ситуацій переважно односторонньої залежності (домінування імпорту або експорту). При цьому $TRI_{i,n,t} \rightarrow 1$ означає майже симетричні потоки (висока циркулярність), а $TRI_{i,n,t} \rightarrow 0$ – переважно односторонню залежність.

Зазначені показники $TW_{i,n,t}$ та $TRI_{i,n,t}$ є мінімальною, але інформативною редукцією більш складних конструкцій аналізу доданої вартості. Їх перевага полягає у тому, що вони використовують лише агреговані двосторонні потоки торгівлі, але все ж дозволяють відокремити «взаємну» частину обороту від односторонніх компонент. У цьому сенсі $TW_{i,n,t}$ можна інтерпретувати як односторонню величину взаємної компоненти торгівлі, тоді як $2 \cdot TW_{i,n,t}$ становить оцінку «двостороннього ядра» в загальному обороті, а різниця $T_{i,n,t} - 2 \cdot TW_{i,n,t}$ відображає «чисті» односторонні потоки імпорту або експорту.

Компактність індексу $TRI_{i,n,t}$ робить його зручним для порівняння між країнами та секторами. На відміну від простого сальдо $B_{i,n,t}$, яке фіксує лише асиметрію за напрямками, $TRI_{i,n,t}$ нормує взаємне ядро на загальний оборот і, таким чином, дозволяє розрізнити: великі, але слабо взаємні відносини (високий $T_{i,n,t}$ за низького $TRI_{i,n,t}$); відносно невеликі, але високоциркулярні зв'язки (помірний $T_{i,n,t}$ за високого $TRI_{i,n,t}$). Саме це поєднання масштабу і взаємності є ключовим для оцінки ролі країни у двосторонніх ланцюгах доданої вартості.

З урахуванням рис. 2.8-2.9 бачимо, що найвищі значення $TW_{i,n,t}$ концентруються у «Машинах та електроніці» для країн-вузлів мережі, тоді як у «Текстилі та одязі» і «Деревині та папері» двостороннє ядро й взаємність, як правило, будуть нижчими через менші масштаби та більшу асиметрію потоків.

На основі агрегованих річних потоків проміжних товарів (сума чотирьох груп n) розраховано показники двостороннього ядра $TW_{i,t}$ та індексу взаємності $TRI_{i,t}$ для шести країн-лідерів за масштабами торгівлі з Китаєм: Республіки Кореї, США, Німеччини, Японії, Мексики та Великої Британії (табл. 2.13-2.14).

Таблиця 2.12.

**Двостороннє ядро $TW_{i,t}$ в торгівлі проміжними товарами з Китаєм
для вибраних країн ОЕСР у 2013–2023 рр. (млрд дол. США)**

Рік	Німеччина	Японія	Республіка Корея	Мексика	Велика Британія	США
2013	19,56	36,82	26,76	0,70	2,85	20,28
2014	20,50	39,28	28,12	0,94	2,89	21,59
2015	19,69	35,25	30,79	0,95	3,03	21,40
2016	20,15	33,77	28,92	1,07	2,60	21,91
2017	23,38	34,87	30,94	1,00	3,16	24,92
2018	26,63	36,17	34,49	1,43	3,40	26,41
2019	25,86	34,41	38,71	1,28	3,23	25,36
2020	25,29	30,69	39,19	1,53	2,73	27,89
2021	35,53	37,12	48,81	1,66	3,22	32,06
2022	36,15	38,40	53,30	3,99	2,88	27,83
2023	35,10	32,95	48,00	1,98	3,05	22,48

Джерело: складено автором на основі [134].

Таблиця 2.13.

**Індекс взаємності $TRI_{i,t}$ в торгівлі проміжними товарами з Китаєм для
вибраних країн ОЕСР у 2013–2023 рр. (частка загального обороту)**

Рік	Німеччина	Японія	Республіка Корея	Мексика	Велика Британія	США
2013	0,819	0,901	0,621	0,058	0,508	0,440
2014	0,777	0,951	0,613	0,070	0,440	0,425
2015	0,873	0,967	0,650	0,068	0,458	0,401
2016	0,856	0,919	0,689	0,076	0,437	0,419
2017	0,841	0,862	0,623	0,067	0,494	0,420
2018	0,839	0,847	0,609	0,088	0,496	0,408
2019	0,855	0,890	0,759	0,079	0,495	0,514
2020	0,808	0,821	0,756	0,104	0,483	0,608
2021	0,929	0,867	0,779	0,087	0,418	0,588
2022	0,885	0,980	0,841	0,173	0,320	0,488
2023	0,874	0,980	0,913	0,097	0,343	0,454

Джерело: складено автором на основі [134].

За розрахунками з табл. 2.13-2.14 бачимо, що за абсолютним розміром двостороннього ядра $TW_{i,t}$ лідерами виступають східноазійські економіки – Республіка Корея, Японія та Німеччина. Для Кореї TW_t зростає з 26,8 до 48,0 млрд дол. США у 2013–2023 рр., а для Японії та Німеччини – відповідно з 36,8 до 33,0 млрд дол. США та з 19,6 до 35,1 млрд дол. США. Сполучені Штати також формують значний обсяг взаємних потоків (TW_t досягає піку на рівні понад 32 млрд дол. США у 2021 р.), однак їхня динаміка останніх років є

спадною. Мексика та Велика Британія мають суттєво менші двосторонні ядра (переважно 1–4 млрд дол. США), хоча для Мексики у 2022 р. фіксується тимчасовий стрибок TW_t майже до 4 млрд дол. США, що відображає посилення участі країни у спільних виробничих ланцюгах з Китаєм.

Індекс взаємності $TRI_{i,t}$ демонструє принципово різні режими циркулярності. Японія характеризується стабільно високими значеннями TRI_t ($\approx 0,85$ – $0,98$, із максимальними $0,98$ у 2022–2023 рр.), що свідчить про майже симетричний обмін проміжними компонентами й глибоку «вбудованість» японських виробничих ланцюгів у спільний з Китаєм контур. Для Німеччини TRI_t також переважно перевищує $0,8$, особливо після 2019 р., що вказує на збалансованість імпортно-експортних потоків. Республіка Корея на початку досліджуваного періоду характеризується помірними значеннями TRI_t (близько $0,62$ у 2013 р.), однак поступово наближається до високої взаємності ($0,91$ у 2023 р.), тобто корейсько-китайські ланцюги виробничої кооперації стають дедалі більш двосторонніми [69]. На противагу цьому, Сполучені Штати, Мексика та Велика Британія демонструють переважно асиметричні режими торгівлі. Для США TRI_t коливається в діапазоні $0,40$ – $0,61$: навіть за великих значень TW_t двостороння взаємність є нижчою, ніж у континентальних та східноазійських партнерів, що відображає більш виражену імпорتنу орієнтацію проміжних потоків. Для Мексики TRI_t в основному не перевищує $0,10$ – $0,17$, а для Великої Британії спостерігається тренд зниження з $\approx 0,5$ на початку періоду до $\approx 0,32$ – $0,34$ у 2022–2023 рр., що вказує на посилення односторонньої залежності від китайських поставок.

На основі поєднання показників $TW_{i,t}$ та $TRI_{i,t}$ доцільно виокремити кілька типових режимів участі країн ОЕСР у двосторонніх ланцюгах доданої вартості з Китаєм (рис. 2.11):

1. Великі високоциркулярні ядра – країни з високими значеннями як $TW_{i,t}$, так і $TRI_{i,t}$ (Республіка Корея, Японія, Німеччина). Для них характерне поєднання значного обсягу взаємних потоків із близькою до симетричної структурою імпорту та експорту. Такі економіки виступають ключовими

елементами спільної виробничої архітектури з Китаєм і визначають «каркас» двосторонніх циркулярних ланцюгів.

2. Великі, але асиметричні партнери – країни з великим взаємним оборотом, але помірною або низькою взаємністю (США). У цьому випадку високі значення $TW_{i,t}$ поєднуються з домінуванням імпортової компоненти та меншим рівнем двосторонньої інтегрованості. Для таких економік Китай виступає радше ключовим постачальником проміжних товарів, ніж повноцінним партнером у циркулярних ланцюгах.

3. Малі ядра з переважно односторонньою залежністю – країни з невеликим $TW_{i,t}$ і низьким $TRI_{i,t}$ (Мексика, Велика Британія). Для них характерна роль периферійних вузлів мережі, де імпорт проміжних товарів з Китаю істотно переважає над експортом. У таких випадках двосторонні зв'язки меншою мірою відображають глибоку виробничу кооперацію, а більше – специфічну імпорتنу спеціалізацію.

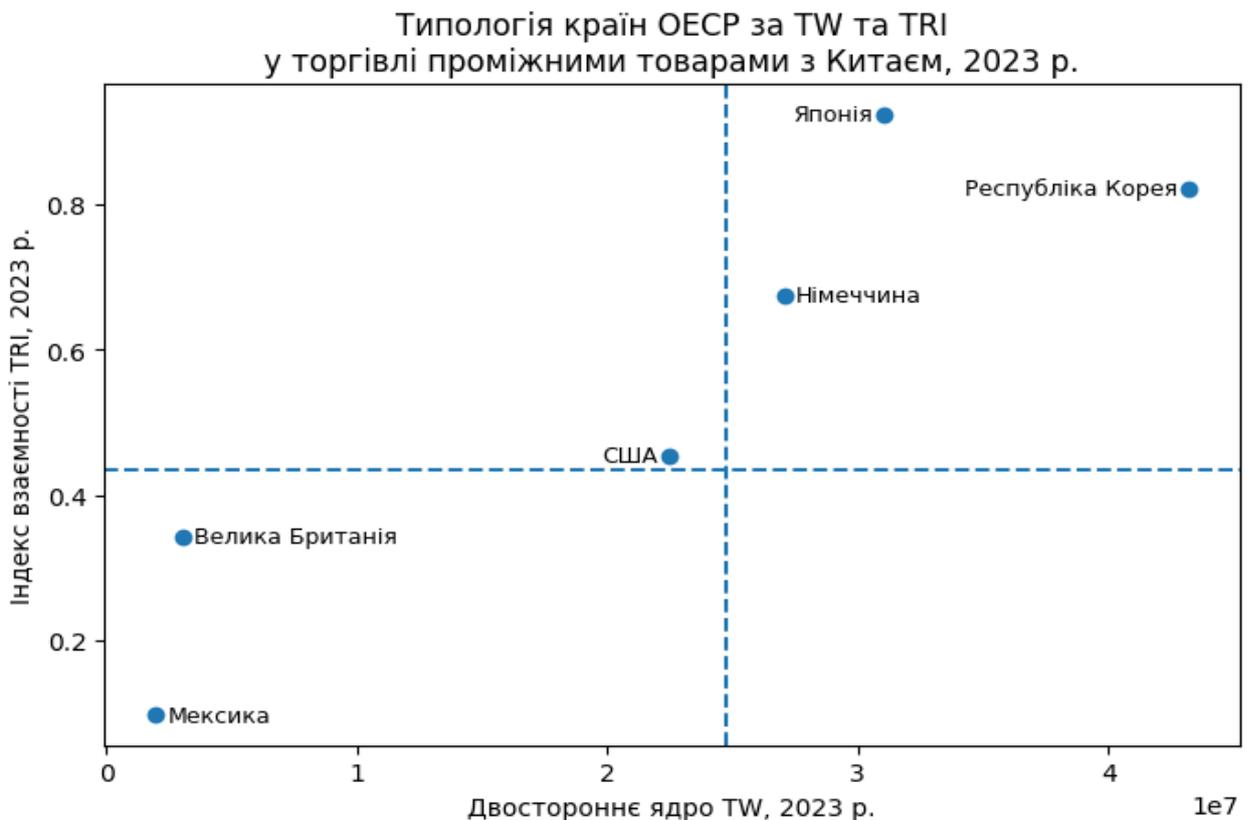


Рис. 2.11. Типологія країн ОЕСР у координатах двостороннього ядра (TW_i) та індексу взаємності (TRI_i) у торгівлі проміжними товарами з Китаєм, 2023 р.

Джерело: складено автором на основі [134].

Така типологія доповнює кількісний аналіз тим, що дозволяє інтерпретувати розраховані показники в термінах мережевої позиції країн та їх стратегії інтеграції в глобальні ланцюги доданої вартості. Високоциркулярні ядра характеризуються не лише великою масою взаємних потоків, а й більшою стійкістю до шоків завдяки можливості гнучкого перерозподілу виробничих функцій між партнерами, тоді як периферійні імпоротно-орієнтовані вузли є більш вразливими до перебоїв з боку одного постачальника.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що з погляду циркулярних ланцюгів доданої вартості ключовими «двосторонніми ядрами» мережі ОЕСР–Китай є саме східноазійські та німецькі виробничі системи, де значними є обсяги торгівлі, а індекси взаємності свідчать про високий рівень взаємної інтегрованості. Натомість для низки інших великих економік (США, Мексика, Велика Британія) торгівля проміжними товарами з Китаєм має більш ієрархічний характер, із домінуванням імпоротної компоненти, що є важливим сигналом при оцінюванні вразливості їхніх виробничих ланцюгів до зовнішніх шоків [71].

Ще один важливий аспект, який впливає з динаміки $TW_{i,t}$ та $TRI_{i,t}$, – це можливість ідентифікувати періоди перелаштування двосторонніх ланцюгів доданої вартості. Для більшості країн у 2020–2021 рр. спостерігаються зміни, що можна пов'язати з пандемічними та постпандемічними шоками: для США TRI_t різко зростає до 0,61 у 2020 р., для Республіки Кореї та Японії фіксується збереження високих значень взаємності за умов суттєвого збільшення обсягів торгівлі. Це свідчить про те, що в умовах глобального шоку циркулярні зв'язки не лише не руйнуються, а й можуть посилюватися, забезпечуючи перерозподіл виробничих функцій між країнами-партнерами.

Іншим типом структурного зрушення є 2022–2023 рр., коли для частини країн спостерігається дивергенція траєкторій. Японія та Республіка Корея фактично консолідують статус високоциркулярних вузлів ($TRI_{i,t} \approx 0,9-0,98$), тоді як Велика Британія та США демонструють послаблення взаємності. Для Мексики 2022 р. виділяється як рік тимчасового посилення взаємності та ядра

TW_t , однак уже в 2023 р. індекс TRI_t знову повертається до низьких значень. Це підтверджує, що, на відміну від східноазійських економік, для яких циркулярність двосторонніх ланцюгів з Китаєм має більше структурний характер, для низки інших країн вона може бути ситуативною та нестійкою [72].

Таким чином, поєднання показників структурної динаміки S_t та індикаторів двосторонньої взаємності $TW_{i,t}$, $TRI_{i,t}$ дозволяє не лише описати еволюцію торговельного профілю ОЕСР–Китай, а й ідентифікувати країни та періоди, для яких питання диверсифікації постачань та зміцнення циркулярних ланцюгів є найбільш актуальними з погляду економічної безпеки.

2.3. Аналіз сучасного стану формування циркулярних ланцюгів доданої вартості в економіці України

У контексті глобальної трансформації економічних систем циркулярність стає не лише екологічним, а й стратегічним фактором конкурентоспроможності країн. Для України, яка поєднує статус кандидата в ЄС, наслідки повномасштабної війни та потребу в швидкому післявоєнному відновленні, аналіз сучасного стану циркулярних ланцюгів доданої вартості набуває особливого значення. Він дозволяє не тільки зафіксувати реальне відставання від європейських стандартів, а й виявити внутрішні резерви та зовнішні стимули, які можуть прискорити перехід від сировинно-експортної моделі до економіки високої локальної вартості, заснованої на замкнених циклах ресурсів.

До 2022 р. Україна займала периферійне місце в глобальних ланцюгах доданої вартості, виступаючи переважно постачальником сировини та напівфабрикатів з низькою локальною доданою вартістю. За даними OECD TiVA [141] 2021–2023, частка іноземної доданої вартості в українському експорті становила 32–38%, а локальна додана вартість у промисловому експорті коливалась у межах 9–16%, один з найнижчих показників у Європі. У 2020–2021 рр. частка сировини та продуктів першого переділу в експорті сягала 68–74% - зерно, руда, соняшникова олія, чорні метали. Це відповідало класичній лінійній моделі «take-make-dispose» з мінімальним використанням вторинних ресурсів -

переробка металобрухту — 28%, пластику — менше 6%, текстилю — практично 0 %.

Повномасштабне вторгнення росії в 2022 р. кардинально порушило ланцюги постачань, спричинивши блокаду морських портів, руйнування інфраструктури та логістичні кризи. Експорт скоротився на 35–40% у 2022 р., з падінням морських перевезень на 60% [81], що призвело до глобальних збоїв у постачанні зерна, металів та олій. Частка сировинних товарів у експорті зросла до 66–74% у 2022–2024 рр., оскільки високотехнологічні сектори (машинобудування, ІТ) постраждали менше, ніж промисловість.

Переорієнтація на європейські ринки, через «коридори солідарності» ЄС, та відновлення "зернової угоди" частково стабілізували потоки, але витрати на логістику зросли в 2–3 рази. Стан циркулярних ланцюгів залишається слабким рівень переробки побутових відходів — лише 4–7% (один з найнижчих у Європі), 93% відходів потрапляє на звалища. Національна стратегія управління відходами до 2030 р. передбачала зростання переробки до 15% до 2023 р. та 50% до 2030 р., але війна уповільнила імплементацію через брак інвестицій та руйнування інфраструктури. У 2023–2025 рр. прийнято реформи (закон про управління відходами 2023 р., розширена відповідальність виробника), спрямовані на гармонізацію з ЄС та Зеленим курсом, але переробка пластику — <10%, паперу/картону — 20%, металів — 25–30%.

Війна додала проблеми з воєнними відходами (руїни, міни), що вимагають нових циркулярних підходів для відновлення. Попри виклики, війна стимулювала окремі ініціативи: пілотні проєкти з переробки (наприклад, UNDP з reusable cups у Львові), кластерні моделі в зелених секторах (Зелені та циркулярні економіки в Запоріжжі, Києві) та фокус на післявоєнному «зеленому відновленні» (з акцентом на RECP — resource efficient and cleaner production). За оцінками Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку [126] та EU4Environment [155], перехід до циркулярної моделі може заощадити €1–2 млрд щорічно та створити нові ланцюги доданої вартості. Однак низькі штрафи за забруднення, відсутність повної законодавчої бази та енергетична криза

гальмують прогрес. У 2024–2025 рр. інтеграція до ЄС відкриває можливості для адаптації Плану дій циркулярної економіки [46], але вимагає значних інвестицій у переробку та інновації для переходу від сировинної до циркулярної моделі з вищою доданою вартістю.

Парадоксально, але період 2022–2025 рр., попри руйнівні наслідки повномасштабного вторгнення росії, став для України часом прискореного переходу до принципів циркулярної економіки. Два ключові зовнішні шоки — військова агресія та процес європейської інтеграції — виступили каталізаторами змін, змусивши економіку адаптуватися до нових реалій через енергоефективність, використання вторинних матеріалів та ремануфактуру. Це відповідає глобальним тенденціям, де кризи, як пандемія COVID-19 чи енергетична криза стимулюють перехід від лінійної моделі «виробляй-використовуй-викидай» до замкненого циклу, де ресурси максимально зберігаються в обігу.

Руйнування промислових потужностей як імпульс до «зеленого відновлення». Повномасштабна війна призвела до втрати близько 30–42% промислових потужностей України, за оцінками Світового банку та Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку на 2023–2025 рр., особливо в східних і південних регіонах - металургія, хімічна промисловість, енергетика [53].

Руйнування інфраструктури, включаючи енергетичні об'єкти, понад 50% потужностей пошкоджено станом на 2025 р., спричинило гостру енергетичну кризу, змусивши підприємства шукати альтернативи традиційним лінійним процесам. У цих умовах відновлення виробництва часто відбувається за сучасними стандартами циркулярності. Енергоефективність і ресурсоефективне виробництво. Програми Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку та EU4Environment підтримали пілотні проекти з енергоефективності на сотнях підприємств, що дозволило знизити споживання енергії на 20–40%. Наприклад, у легкій промисловості та машинобудуванні впроваджуються технології ремануфактури (відновлення деталей замість виробництва нових), що зменшує залежність від імпорту сировини.

Використання вторинних матеріалів, війна генерує мільйони тонн будівельних відходів (руїни), які стають джерелом вторинної сировини. Ініціативи UNDP та ЄС (наприклад, проєкти з переробки бетону та металу) перетворюють відходи на матеріали для відновлення інфраструктури. За даними Міністерства захисту довкілля [54], пілотні програми в Київській та Львівській областях дозволили переробити до 15–20% будівельних відходів.

Релокація та модернізація, багато підприємств перемістилися на Захід України (Львівська, Чернівецька, Івано-Франківська області), де відновлення супроводжується впровадженням енергоефективних технологій. Це стимулювало «build back better»¹³ — принцип, підтриманий ЄС та ООН, де відновлення не просто копіює старе, а інтегрує циркулярні практики для зменшення екологічного навантаження [56].

Цей шок, попри біль, створив «вікно можливостей» для трансформації: традиційна важка промисловість (металургія, хімія) частково замінюється легшою, гнучкішою та ресурсоефективнішою. Європейська інтеграція як регуляторний драйвер циркулярності. Отримання статусу кандидата в ЄС та відкриття переговорів про вступ стали потужним стимулом для гармонізації українського законодавства з європейським, зокрема в сфері циркулярної економіки.

Це зобов'язує Україну впроваджувати ключові інструменти Circular Economy Action Plan [46, 47] ЄС, включаючи CBAM, Digital Product Passport та Ecodesign Regulation. З 2026 р. CBAM вимагатиме від українських експортерів (метали, цемент, добрива) сплачувати за вуглецевий слід. Це стимулює перехід до низьковуглецевих технологій і вторинних матеріалів. У 2023–2025 рр. Україна запустила пілотні проєкти з моніторингу викидів (з підтримкою ЄС), а

¹³ Build Back Better (відбудувати краще) — глобальна концепція відновлення після криз (пандемія COVID-19, війни, стихійні лиха), яка передбачає не просто повернення до попереднього стану, а створення більш стійкої, інклюзивної, екологічно безпечної та економічно ефективної системи. У контексті циркулярної економіки акцент робиться на відновленні з урахуванням принципів ресурсоефективності, замкнених циклів та низьковуглецевого розвитку.

підприємства металургії [147] інвестують у переробку брухту для зменшення первинного виробництва.

DPР та Ecodesign, цифровий паспорт продукту і вимоги до екодизайну зобов'язують виробників забезпечувати довговічність, ремонтпридатність і переробку товарів. В Україні прийнято закони про розширену відповідальність виробника, що поширюється на упаковку, електроніку та текстиль. Це прискорює перехід до циркулярних бізнес-моделей (ремонт, оренда, реюз).

Гармонізація законодавства, національна стратегія управління відходами та Закон «Про управління відходами» 2023 р. передбачають зростання переробки до 25–30% до 2025 р. ЄС надає технічну допомогу [155], що фінансує пілоти з переробки пластику, текстилю та електроніки.

Інтеграція робить циркулярність не опцією, а обов'язком для доступу до ринку ЄС [66, 67]. Ніаршоринг у легкій промисловості приклад циркулярної адаптації є одним з яскравих проявів трансформації став ніаршоринг [55] у текстильній та кабельно-провідниковій галузях. Війна зруйнувала частину потужностей на Сході, але Захід України став хабом для європейських замовлень завдяки нижчим логістичним витратам), преференціям Угоди про асоціацію та кваліфікованій робочій силі. За даними Міністерства економіки та EU4Business [61], відновлено понад 350–400 швейних і кабельних фабрик (переважно Львівська, Чернівецька, Вінницька, Тернопільська області). Створено близько 150–200 тис. нових робочих місць [63]. Багато підприємств релоковано з Харкова, Донецька та Запоріжжя.

Європейські бренди, польська LPP [77] (Reserved, Sinsay, Cropp), турецькі LC Waikiki, DeFacto, німецькі New Yorker активно розширюють виробництво в Україні. Хоча прямі згадки про H&M, Zara чи Marks&Spencer обмежені (вони повертаються як ритейлери), загальний тренд — перерозподіл замовлень з Азії через скорочення ланцюгів постачань (ніаршоринг після COVID і війни). Наприклад, LPP подвоїла продажі в Україні у 2023–2024 рр., інвестуючи в місцеве виробництво.

Циркулярний аспект, нові фабрики впроваджують стійкі практики (переробка текстильних відходів, енергоефективне обладнання) для відповідності Європейської зеленої угоди [142]. Пілотні проєкти з реюзу та рециклінгу текстилю зменшують відходи на 20–30%.

Цей сектор демонструє, як війна + інтеграція створюють нові циркулярні ланцюги з вищою доданою вартістю (від сировини до готового продукту). Період 2022–2025 рр. став переломним, війна зруйнувала стару лінійну модель, а європейська інтеграція надала інструменти та стимули для циркулярної. За оцінками Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку та ЄС, перехід до циркулярної економіки може заощадити 1–2 млрд євро щорічно, створити сотні тисяч робочих місць і зменшити залежність від імпорту. Однак виклики залишаються - брак інвестицій, воєнні відходи, енергетична криза. Успіх залежить від продовження реформ, міжнародної підтримки та «зеленого відновлення» [62]. У довгостроковій перспективі це позиціонує Україну як потенційного лідера циркулярності в Східній Європі.

За оцінкою Українського звіту з циркулярності 2025 р. та Міндовкілля, рівень циркулярності національної економіки становить лише 2,8–4,1% — найнижчий показник у Європі (ЄС — 12,2%, Нідерланди — 30,6%, Польща — 11,8%).

Рівень циркулярності — базується на індикаторі вторинних циркулярних матеріалів від Eurostat [163], що показує частку вторинних (перероблених) матеріалів у загальному споживанні ресурсів. Для країн не членів ЄС (Туреччина, Китай) — оцінки з Circularity Gap Report та національних джерел. Для України — оцінки ЄС для довілля, ООН з промислового розвитку [126] та національних стратегій, з урахуванням низького рівня переробки відходів.

Таблиця 2.14.

**Порівняння рівня циркулярності України з країнами-лідерами
у 2024–2025 рр.**

Країни	Рівень циркулярності, %	Локальна додана вартість у промисловості, %	Прогноз до 2026 р.
Нідерланди	32,7	70-74	50%
Бельгія	22,7	68-72	45-48%
Італія	21,6	65-70	45%
Німеччина	18,5	65-70	45%
Швеція	15-18	60-65	40-45%
Франція	14-16	55-60	38-42%
ЄС-27 загалом	12,2	60-65	24% (ціль ЄС)
Польща	11,8	54-58	42%
Туреччина	9,2	52	60-65%
Фінляндія	2,0	58-62	35%
Ірландія	2,0	55-60	35-40%
Румунія	1,3	50-55	30-35%
Україна	2,8-4,1	11,4	8–12 %

Джерело: складено автором на основі [127].

Локальна додана вартість у промисловості (%) — частка вітчизняної доданої вартості в промисловому виробництві [61].

Прогноз до 2026 р. — на основі цілей Плану дій з циркулярної економіки ЄС, національних стратегій та сценаріїв для України. Для Туреччини високий прогноз через експортно-орієнтовану економіку та інвестиції в переробку [62, 63].

У таблиці 2.14 здійснено порівняння значного розриву між Україною та лідерами ЄС (Нідерланди, Бельгія, Італія), але також близькість до країн з низькими показниками (Румунія, Фінляндія, Ірландія). Додавання ЄС-27 загалом та країн з різними рівнями (Швеція, Франція, Фінляндія, Ірландія, Румунія) дозволяє краще ілюструвати позицію України в європейському контексті. Потенціал зростання для України пов'язаний з європейською інтеграцією та «зеленим відновленням».

Готовність українських галузей до переходу на циркулярні моделі оцінюється за комплексом критеріїв рівень використання вторинних матеріалів, впровадження технологій рециклінгу та ремануфактури, наявність пілотних

проектів, законодавча база, інвестиційна привабливість та вплив зовнішніх факторів (війна, європейська інтеграція, СВМ).

Оцінка проводилася на основі даних Міністерства економіки [75], Програми ЄС для довкілля [155], ООН з промислового розвитку [126], асоціацій галузей та експертних оцінок станом на 2025 р. Загалом, галузі демонструють низьку готовність, середній бал 4,5 з 10, з вищим потенціалом у легкій промисловості завдяки ніаршоринг та нижчим — у хімічній через дефіцит технологій.

Агропромисловий комплекс (АПК) є одним з ключових секторів економіки України, забезпечуючи близько 40% експорту (зерно, олійні культури, м'ясо). Однак циркулярність тут обмежена переважно побічними продуктами рослинництва та тваринництва. Рівень переробки побічних продуктів (солома, лушпиння соняшнику, гичка буряків, гній) становить лише 12–18% [65].

Більшість відходів, понад 80 млн тонн на рік використовується як низькоефективне паливо, компост або просто спалюється/залишається на полях, спричиняючи екологічні проблеми (викиди метану, ерозія ґрунтів). Позитивні зрушення спостерігаються в біоенергетиці пілотні проєкти з виробництва біогазу та біометану [125; 149] охоплюють лише 3–5% потенціалу.

Наприклад, МХП запустила кілька біогазових установок потужністю 20–30 МВт, використовуючи курячий послід та силос [74]. Потенціал біометану оцінюється в 9–10 млрд м³/рік, що могло б замінити 30–40% імпорту газу. Війна стимулювала децентралізацію енергії фермери впроваджують малі біогазові установки для власних потреб. Обмеження, такі як брак інвестицій (війна відлякує інвесторів), низькі тарифи на енергію та відсутність обов'язкової розширеної відповідальності виробника для органічних відходів. З інтеграцією до ЄС очікується зростання переробки до 25–30% до 2030 р. Готовність сектору — 4,1 бала (середня через великий потенціал біомаси, але низьку реалізацію).

Легка промисловість демонструє найвищий потенціал серед галузей завдяки ніаршоринг та релокейшен з 2022 р. Станом на 2025 р. відновлено понад 380 фабрик, переважно швейні та кабельно-провідникові у Львівській,

Чернівецькій, Вінницькій та Тернопільській областях, створено близько 180–200 тис. робочих місць.

Європейські бренди [77] та українські кластери [74] інтегрують Україну в короткі ланцюги постачань, скорочуючи логістику на 30–40%. Циркулярні практики: переробка текстильних відходів залишається на рівні менше 1% (переважно експорт брухту). Однак з'являються інновації — перша платформа DiSAI Trace ¹⁴[73] впроваджує «Digital Product Passport» (Цифровий паспорт продукту)[93] для 1,2 млн одиниць одягу, забезпечуючи трасування матеріалів та готовність до Регулювання екодизайну ЄС. Пілотні проєкти з реюзу (та рециклінгу підтримуються ЄС.

Металургія — традиційно експортно-орієнтована галузь, чорні метали 15% експорту до 2022 р., але війна знищила значну частку потужностей, такі як Маріупольські комбінати. Використання металобрухту як вторинної сировини — 28–32% компанії «Інтерпайп», «АрселорМіттал Кривий Ріг», «Метінвест». Це один з найвищих показників в Україні, оскільки брухт дешевший за руду. Вплив СВМ, без модернізації втрати експорту до ЄС можуть сягнути 2–2,4 млрд €/рік, через оцінки GМК Center [147]. Компанії інвестують у електродугові печі (ЕАФ) та водневі технології для зменшення викидів на 30–50%. Машинобудування (автомобільні компоненти) частково перейшло на ремануфактуру (відновлення деталей для європейських замовлень). Обмеження енергетична криза та дефіцит брухту (експорт обмежено). Готовність — 4,8. Перспективи, перехід на зелену сталь для збереження ринку ЄС. Хімічна галузь, добрива, полімери постраждала від війни, втрата потужностей на Сході, а переробка пластику становить лише 5,8%. Дефіцит вторинного РЕТ (rРЕТ) та recycled РЕ змушує імпортувати сировину. Закон про управління відходами вводить розширену відповідальність для упаковки, що стимулюватиме інвестиції. Готовність — 2,9 бала є найнижчою через технологічні відставання та залежність від імпорту, про те є певний потенціал з ЄС-підтримкою — зростання до 15–20% до 2030 р.

¹⁴ DiSAI Trace — модуль системи DiSAI (Diversificated System of Automatic Identification), призначений для трасування та відстеження ланцюгів постачання товарів за допомогою автоматичної ідентифікації.

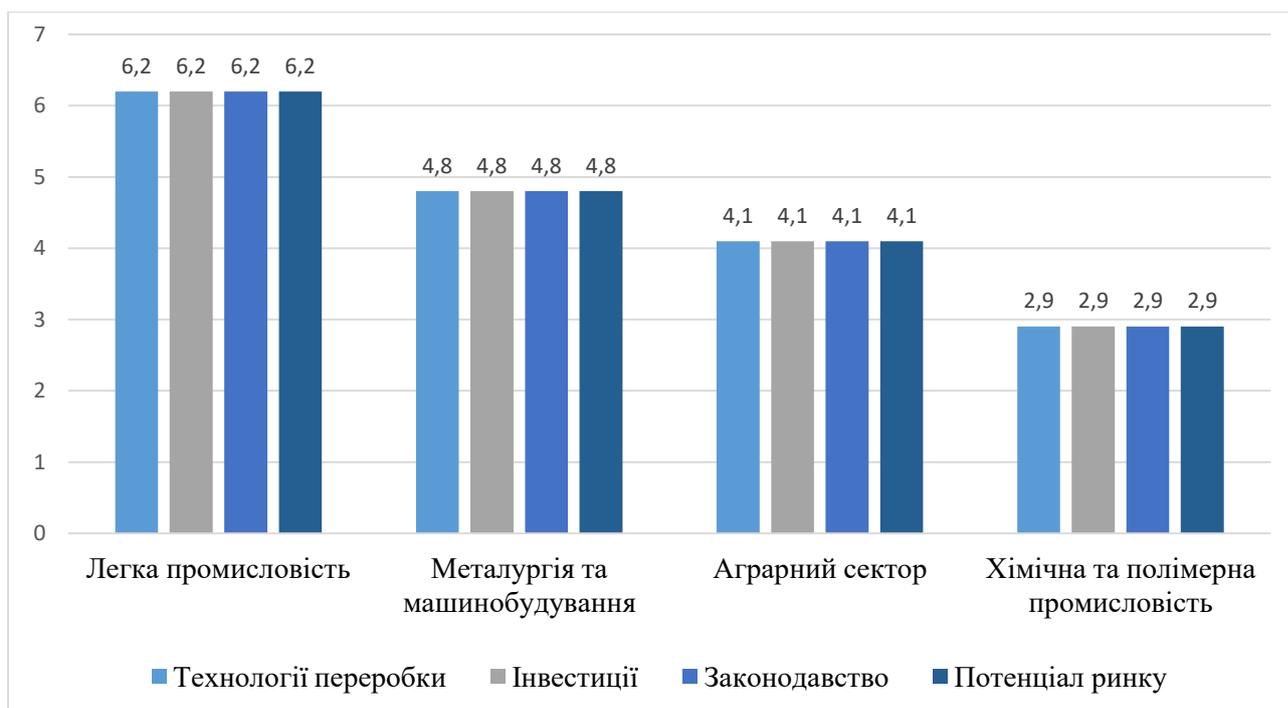


Рис. 2.12. Готовність ключових галузей України до циркулярних ланцюгів.

Джерело: складено автором на основі [139].

Графік ілюструє лідерство легкої промисловості завдяки ніаршоринг та інтеграції, тоді як хімічна галузь потребує найшвидших реформ. Загалом, готовність низька, але зовнішні фактори створюють імпульс для трансформації до 2030 р.

Таблиця 2.15.

Класифікація бар'єрів впровадження циркулярних ланцюгів в Україні

Тип бар'єру	Конкретні прояви	Наслідки у 2026р.
Регуляторний	Відсутність національної стратегії циркулярної економіки до 2030/2050 рр.	Неможливість виконати вимоги ЄС
Фінансовий	Відсоткові ставки 22–28%, відсутність зелених кредитів під 0–5%	Неможливість інвестувати €300–800 млн на один завод
Технологічний	78% обладнання старше 20 р., відсутність заводів рециклінгу батарей та текстилю	Неможливість виробляти товари з DPP
Кадровий	Дефіцит інженерів циркулярного дизайну, спеціалістів з DPP	Затримка впровадження на 5–8 р.
Інфраструктурний	Відсутність сортувальних ліній, полігонів	Неможливість збирати вторинну сировину в промислових обсягах
Інституційний	Низька координація між Мінекономіки, Міндовкіллям, Держстатом	Розпорошеність пілотів, дублювання

Джерело: складено автором на основі [139].

Період 2022–2025 рр., попри виклики повномасштабної війни, став часом народження перших масштабних кейсів та пілотних проєктів з впровадження принципів циркулярної економіки в Україні. Ці ініціативи, часто підтримувані міжнародними партнерами [126], демонструють, як криза може стимулювати інновації: від цифровізації ланцюгів постачань до переробки воєнних відходів та переходу на вторинні ресурси. Вони не лише тестують технології, але й створюють нові робочі місця, зменшують залежність від імпорту та готують економіку до інтеграції в європейський ринок .

За оцінками Проєкту ЄС для довкілля [155], такі проєкти охоплюють лише 2–5% потенціалу, але їхній мультиплікативний ефект може прискорити зростання циркулярності до 15–20% до 2030 р. Нижче розглянуто ключові приклади, згруповані за галузями.

Одним з перших і найяскравіших кейсів став проєкт DiSAI Trace [83] — українська платформа цифрових паспортів продукту [93] для текстильної галузі, запущена у Львові в 2023 р. за підтримки Львівського ІТ Кластеру та партнерів з ЄС, Нідерланди, через Проєкт ЄС для довкілля [163].

Цей проєкт реалізує принципи Регулювання екодизайну ЄС, забезпечуючи повне трасування матеріалів від сировини до готового одягу, що дозволяє зменшити відходи на 20–30% та полегшити переробку. Платформа охопила 1,2 млн одиниць одягу, вироблених для європейських брендів, таких як LPP [77], LC Waikiki. Кожен виріб отримує QR-код з даними про склад (включно з часткою перероблених волокон), вуглецевий слід та інструкції з реюзу/рециклінгу.

За даними розробників, це дозволило інтегрувати 15 локальних фабрик у циркулярні ланцюги від збору текстильних відходів, переробка <1% до проєкту до виробництва вживаних колекцій. Війна прискорила впровадження релокейшен швейних підприємств на Захід України створив умови для тестування цифрового паспорта продукту у реальних умовах.

Зменшення імпорту первинних волокон на 15%, створення 500 робочих місць у трасуванні та аналітиці.

Проект став моделлю для ЄС, у 2025 р. його адаптували для взуття та меблів. Виклики — брак стандартизованих даних від постачальників, але успіх DiSAI Trace [83], понад 80% продукції з цифровим паспортом продукту експортовано до ЄС, доводить готовність України до цифрової циркулярності.

Біоенергетика в агросекторі, ТОВ «Еко-Оптіма» + Kernel, у агропромисловому комплексі першим масштабним кейсом став партнерський проект ТОВ «Еко-Оптіма» [125] та Kernel з переробки побічних продуктів на біометан і добрива, запущений у 2024 р. «Еко-Оптіма» — компанія з досвідом у відновлюваній енергетиці, вітер, сонце, біомаса — об'єдналася з агрохолдингом Kernel для утилізації 1,2 млн тонн відходів (лушпиння соняшнику, солома, гній).

Це відповідає стратегії ЄС з біометану [153], де Україна позиціонується як експортер. Проект реалізовано на заводах Kernel у Полтавській та Київській областях: біогазові установки потужністю 20–30 МВт перетворюють відходи на біометан, виробництво 10–15 млн м³/р. та органічні добрива. У 2025 р. перші партії біометану (1 млн м³) інтегровано в українську ГТС, з планами експорту до ЄС, через Польщу. Це зменшило викиди метану на 40 тис. тонн CO₂-екв./р. та замінило 5–7% імпорту газу. Війна стимулювала децентралізацію - малі установки на фермах забезпечують енергію для критичної інфраструктури. Економія €20–30 млн/рік на паливі, створення 300 робочих місць, повернення 600 тис. тонн добрив у ґрунт (проти спалення відходів). Проект став частиною національної програми біометану, з потенціалом масштабування до 20 млрд м³/рік [79].

Виклики — логістика під час обстрілів, але успіх демонструє, як агро-відходи стають ресурсом для циркулярної енергетики. У металургії проривним став запуск найбільшої в Європі електропечі на 100% металобрухті на заводі Інтерпайп Steel у Дніпрі. Цей проект, інвестиції €700 млн, замінив традиційне доменне виробництво на електродугову технологію (EAF), використовуючи 90–100% вторинної сировини, брухту. Потужність — 1,3 млн тонн сталі/рік, що робить його найбільшим EAF-комплексом Східної Європи. Запуск у 2024 р. знизив викиди CO₂ на 80% та зменшив споживання природного газу на 70%,

порівняно з мартенівськими печами. Брухт постачається локально, зменшуючи імпорт руди.

Війна не зупинила проєкт - релокація частини логістики на Захід та «коридори солідарності» ЄС забезпечили сировину. Це готує галузь до СВAM, без модернізації втрати €2–2,4 млрд/рік. Збережено 2 тис. робочих місць, експорт зеленої сталі до ЄС зріс на 25%. Проєкт став моделлю для «Метінвесту» [148].

Виклики — дефіцит брухту (часткова заміна НВІ), але успіх (виробництво 595 тис. т сталі у 2022 р., +20% у 2024) доводить потенціал циркулярної металургії.

Попри ворожі обстріли, АТ «Мотор Січ» [70] у Запоріжжі реалізував пілот з ремануфактури авіадвигунів для дронів Bayraktar та західних замовників. Компанія, що виробляє газотурбінні двигуни, відновила 70–80% деталей замість нового виробництва, зменшивши відходи на 50% та витрати на 30–40%. Проєкт охоплює двигуни для Bayraktar TB2/Akinci (контракти з Baykar Makina, 2021–2025, €190 млн). У 2023 р. підписано угоду з Diamond Aircraft (400 двигунів AI-450С до 2023 р., продовжено). Ремануфактура включає 3D-сканування, регенерацію лопаток та тестування, з фокусом на zero-waste. Через війну завод постраждав, але релокація частини виробництва забезпечила безперервність.

Результати – 14 тис. працівників, постачання 100+ двигунів/рік, експорт до Туреччини/ЄС. Це модернізує галузь для циркулярності (ремонт > заміна). Виклики — санкції (китайські акціонери), але успіх (нові двигуни для Ан-178) позиціонує «Мотор Січ» як хаб.

Кластеризація як драйвер, фінальним кейсом став Львівський циркулярний кластер, об'єднаний проєкт 42 підприємств легкої промисловості та ІТ з Нідерландами. Кластер фокусується на zero-waste виробництві – спільна платформа для обміну відходами, текстиль = ІТ-упаковка), тренінги з цифровим паспортом продукту та рециклінгу. Запуск у 2025 р. охоплює 300+ компаній, з інвестиціями €5 млн від ЄС. Кластер став хабом для релокейшену. Результати – 142 млн. грн. на перемогу, нові проєкти.

Виклики — координація, але успіх, топ-3 IT-кластерів Європи демонструє модель для інших регіонів.

Ці кейси ілюструють перехід України до циркулярності – від локальних проектів до експортних ланцюгів. Вони створили 5–7 тис. місць, заощадили €100–200 млн. та зменшили викиди на 100 тис. т CO₂. Перспективи — масштабування з ЄС-підтримкою, але потрібні інвестиції 1–2 млрд. євро до 2030 р.). [140, 142.].

Висновки до розділу II

Проведений аналіз глобальних тенденцій та практик формування циркулярних ланцюгів доданої вартості дозволив виявити ключові закономірності сучасного етапу економічної трансформації та оцінити позицію України в цій системі. Дослідження показало, що циркулярна економіка вже не є периферійним напрямом політики, а перетворюється на системний фактор перебудови глобальних ланцюгів створення вартості. Перехід від лінійної моделі до замкнених циклів відбувається під впливом одночасного тиску кількох сил: регуляторного імперативу розвинених економік, технологічної революції та зміни логіки конкуренції, де ресурсоефективність та екологічна відповідальність стають джерелами стратегічної переваги.

Емпірична оцінка рівня циркулярності на основі індикаторів моніторингу циркулярної економіки Європейського Союзу виявила суттєве відставання України від середньоєвропейських показників. Якщо середній рівень частки матеріалів, використаних в економіці країни в ЄС-27 у 2024 р. становив 12,2%, то в Україні він коливався в межах 2,8–4,1%. Аналогічна ситуація спостерігається за показниками залежності від імпорту матеріалів та самозабезпеченості сировиною. Водночас аналіз динаміки за 2015–2025 рр. показав, що окремі сектори, біоенергетика, переробка металобрухту, текстильний nearshoring мають потенціал прискореного зростання за умови системної державної підтримки та адаптації до вимог ЄС [139].

Дослідження двосторонньої взаємності між державами-членами ОЕСР та Китаєм продемонструвало, що циркулярні ланцюги доданої вартості формуються насамперед у високотехнологічних та знаннево-інтенсивних сегментах. Китай, як найбільший глобальний виробник вторинної сировини та переробник відходів, дедалі активніше захоплює верхні сходинки ланцюгів, тоді як країни ОЕСР зберігають контроль над сервісними та регуляторними функціями. Ця взаємність створює модель «доповнюючих асиметрій», де країни з перехідною економікою можуть знайти нішу саме на етапі переробки та постачання вторинних матеріалів, якщо вчасно адаптуються до цифрових та екологічних стандартів. Аналіз сучасного стану циркулярних ланцюгів в економіці України підтвердив її периферійну позицію: низький рівень переробки відходів (4–7%), висока залежність від первинної сировини та обмежена інтеграція в цифрові та сервісні ланки ланцюгів. Водночас війна та статус кандидата в ЄС парадоксально прискорили окремі процеси: релокація підприємств на Захід, пілотні проекти та вимушена модернізація під тиском СВМ створили передумови для переходу від сировинної до циркулярної моделі. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості вже стали новим полем конкуренції, де успіх залежить від здатності країни швидко адаптуватися до цифрових, регуляторних та ресурсоефективних стандартів.

Для України ключовим викликом залишається подолання інституційних, технологічних та фінансових бар'єрів, а головною можливістю — використання географічної близькості до ЄС та наявних пілотних кейсів для формування регіональних циркулярних хабів. Логічним продовженням аналізу є розробка конкретних стратегічних напрямів та інструментів інтеграції України в ГЦЛДВ, що розглядається в наступному розділі дисертації [140].

Результати дослідження розділу 2 опубліковано у працях [14, 15, 16, 17, 18, 19].

РОЗДІЛ III

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ УКРАЇНИ У ГЛОБАЛЬНІ ЦИРКУЛЯРНІ ЛАНЦЮГИ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ

3.1. Трансформація глобальних ланцюгів вартості України під впливом циркулярних імперативів

Сучасний етап розвитку світового господарства характеризується вичерпанням сталих моделей зростання та переходом до циркулярної парадигми. Формування стратегічних напрямів інтеграції України у глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості вимагає переосмислення національної економічної політики крізь призму екологічних імперативів та технологічної трансформації. У третьому розділі досліджуються трансформаційні процеси, що відбуваються на глобальному рівні, аналізуються бар'єри, які заважають вітчизняним підприємствам повноцінно включитися у світові еко-орієнтовані мережі, та пропонується модель стратегічного партнерства, що базується на принципах сталого розвитку та інтеграції у європейський економічний простір.

Трансформація глобальних ланцюгів доданої вартості під впливом циркулярних імперативів визначається чотирма фундаментальними трендами, які взаємодіють між собою та створюють нову структуру глобальної економіки [84]. Перший тренд — перехід до моделі «Продукт як послуга» (Product-as-a-Service, PaaS). Ця модель радикально змінює структуру ланцюга доданої вартості, зміщуючи акцент з продажу права власності на надання доступу до функціональних можливостей продукту. Виробник залишається власником активу протягом усього його життєвого циклу, що створює прямий економічний стимул для підвищення довговічності, ремонтпридатності, енергоефективності та можливості повторного використання продукції. Замість одноразового продажу відбувається постійний сервісний контракт, де виробник відповідає за обслуговування, оновлення, повернення та утилізацію [89]. Це призводить до появи потужного блоку «зворотної логістики» (reverse logistics), де виробник бере на себе відповідальність за сервісне обслуговування, повернення,

відновлення та кінцеву утилізацію. У глобальному масштабі PaaS вже активно впроваджується в секторах важкої техніки, промислового обладнання, текстилю та ІТ [86, 87]. Для України цей тренд відкриває можливість для сервісно-орієнтованих ІТ-компаній та машинобудівних підприємств інтегруватися в ланцюги ЄС не як постачальники сировини чи низьковартісних компонентів, а як оператори життєвого циклу обладнання — від моніторингу стану до ремануфактури та сервісного обслуговування [88]. Прикладом є потенціал розвитку платформ PaaS для сільськогосподарської техніки (трактори, комбайни як послуга) або промислового обладнання (машини для переробки відходів), де українські компанії можуть зайняти нішу в регіональних циркулярних мережах [94, 95].

Таблиця 3.1.

**Приклади реалізації моделі «Продукт як послуга» в
глобальних ланцюгах**

Компанія	Галузь	Продукт як послуга	Ефект на додану вартість та циркулярність	Джерело
Caterpillar	Важка техніка	Трактори та екскаватори як послуга	Зменшення відходів, збільшення сервісної маржі	Ellen MacArthur Foundation 2025 [74]
Philips	Освітлення	Освітлення як послуга (Lighting-as-a-Service)	Повне повернення та переробка світильників	Philips Sustainability Report 2025 [74]
H&M / Patagonia	Текстиль	Оренда одягу та програма повернення	Збільшення повторного використання	H&M Group Circular Report 2025 [75]
Microsoft	ІТ	Принтери та комп'ютери як сервіс	Зменшення електронних відходів, сервісна модель	Microsoft Sustainability Report 2025 [76]
John Deere	Агротехніка	Трактори як послуга	Оптимізація використання пестицидів, сервісна маржа	John Deere 2025 Report [78]

Джерело: побудовано автором на основі [150].

Другий тренд — цифровізація та впровадження цифрових паспортів продуктів (Digital Product Passports, DPP [93]).

Цифровізація є ключовим інструментом забезпечення простежуваності (traceability) матеріальних і інформаційних потоків у циркулярних ланцюгах. Нові регуляторні акти ЄС, зокрема «Ecodesign for Sustainable Products Regulation» (Екодизайн для сталого регулювання продукту), вимагають наявності цифрового паспорту для кожної одиниці товару, що містить повну інформацію про хімічний склад, частку вторинної сировини, енергетичні характеристики, можливості ремонту, переробки та утилізації [91, 92]. Інформаційний потік стає настільки ж важливим, як і матеріальний: використання технологій blockchain, IoT, штучного інтелекту та великих даних дозволяє мінімізувати втрати ресурсів на кожному етапі ланцюга. Цифровий паспорт продукту не лише підвищує прозорість для споживача, а й створює нову цінність для брендів (преміум-ціни за екологічність), постачальників (можливість доказати compliance) та переробників (точні дані про склад матеріалів).

Таблиця 3.2.

Приклади впровадження DPP у глобальних ланцюгах

Компанія	Продукт	Основні дані в DPP	Ефект на ланцюг доданої вартості
H&M, Zara	Одяг	Склад тканини, % вторинної сировини, інструкції з реєзу	Збільшення повторного використання
Philips	Освітлення	Енергоспоживання, матеріали, можливості переробки	Повне повернення та рециклінг світильників
Apple	Смартфони	Склад батарей, % переробленого алюмінію, ремонтпридатність	Збільшення сервісної маржі, зменшення відходів
IKEA	Меблі	Деревина, % FSC-сертифікованої, інструкції розбирання	Програма Buy Back & Resell
DiSAI Trace (Україна)	Текстиль	Склад, % перероблених волокон, інструкції з реєзу	Проект на 1,2 млн одиниць для ЄС

Джерело: побудовано автором на основі [98, 99, 100].

Третій тренд — регіоналізація та стратегічний nearshoring.

Під впливом логістичних криз (COVID-19, війна в Україні, блокада Суецького каналу), зростання вартості транспортування та екологічних вимог (необхідність скорочення вуглецевого сліду) глобальні ланцюги доданої вартості стають коротшими та регіоналізованими. Компанії переносять переробні

потужності, складальні цехи та сервісні центри ближче до кінцевого споживача, зменшуючи транспортні витрати та викиди CO₂ [106, 107, 108]. Цей процес супроводжується створенням локальних циркулярних хабів, де відходи одного регіону стають ресурсом для іншого в межах однієї географічної зони. Географічна близькість України до ЄС робить її потенційним центром для розміщення циркулярних виробництв, що обслуговуватимуть європейський ринок. Прикладами є ніаршоринг текстильного виробництва (Львівська, Вінницька, Чернівецька області), де українські фабрики вже заміщують частину азійських постачальників, а також потенціал розміщення переробки металобрухту та електроніки для європейських компаній [111]. Регіоналізація дозволяє Україні перейти від ролі сировинного додатка до ролі регіонального партнера в циркулярних мережах ЄС, зменшуючи залежність від далеких постачальників і підвищуючи локальну додану вартість [110].

Таблиця 3.3.

Приклади nearshoring та регіоналізації в циркулярних ланцюгах

Компанія	Продукт	Переміщення виробництва	Ефект на ланцюг доданої вартості
LPP (Reserved)	Текстиль	Перенесення з Азії до України та Туреччини	Зменшення логістики на 30–40 %, швидша доставка
Volkswagen	Автокомпоненти	Збільшення виробництва в Східній Європі (Україна, Польща)	Зменшення вуглецевого сліду, локальні цикли переробки
Foxconn	Електроніка	Збільшення складання в Індії та В'єтнамі	Регіоналізація ланцюгів для ЄС та США
ІКЕА	Меблі	Збільшення виробництва в Туреччині та Україні	Локальні постачальники деревини, зменшення транспорту
Українські фабрики	Текстиль (Львівщина)	Nearshoring з Китаю та Туреччини	Зростання експорту на 25 %

Джерело: побудовано автором на основі [78].

Четвертий тренд — каскадне використання ресурсів та промисловий симбіоз. Цей тренд полягає у створенні міжгалузевих зв'язків, де побічні продукти однієї галузі стають сировиною для іншої. Наприклад, тепло від серверних станцій використовується для обігріву теплиць, шлаки металургії — у будівництві доріг, лушпиння соняшнику — для виробництва біометану чи

біопластику [114, 115]. Замість лінійних послідовностей формується складна екосистема, де додана вартість створюється за рахунок максимізації корисності кожної молекули ресурсу. Для України цей тренд відкриває можливості для розвитку промислових екосистем у регіонах наприклад, біоенергетичні хаби на базі агрохолдингів у Полтавській та Київській областях, де відходи рослинництва перетворюються на енергію та добрива. Промисловий симбіоз дозволяє не лише зменшити відходи, а й створити нові ланцюги доданої вартості, де країни з перехідною економікою можуть зайняти нішу постачальників вторинної сировини та операторів локальних замкнених циклів (табл. 3.4)[116, 117].

Таблиця 3.4.

Приклади промислового симбіозу в глобальних циркулярних ланцюгах

Приклад симбіозу	Галузі - учасники	Побічний продукт нова сировина	Економічний та екологічний ефект
Тепло серверів - теплиць	Дата-центри - сільське господарство	Тепло від серверів для обігріву теплиць	Зменшення викидів CO ₂ на 40 %, економія енергії
Шлаки металургії - будівництво	Металургія - будівництво доріг	Шлак - матеріал для дорожнього покриття	Зменшення відходів на 50 %, економія сировини
Лушпиння соняшнику - біометан	АПК - енергетика	Лушпиння - біогаз / біометан	Заміна 10–15 % імпорту газу, органічні добрива
Пластикові відходи - rPET	Пластик - текстиль / упаковка	Пластикові пляшки - волокна для одягу	Зменшення первинного пластику на 30 %
Тепло металургії - теплиці	Металургія - сільське господарство	Відпрацьоване тепло - обігрів теплиць	Зменшення енергоспоживання на 25 %, додатковий дохід

Джерело: побудовано автором на основі [123, 125].

Трансформація глобальних ланцюгів доданої вартості під дією циркулярних імперативів демонструє незворотний перехід від максимізації обсягів споживання до максимізації ресурсоефективності та збереження вартості в замкнених циклах [118]. Основними драйверами цих змін виступають цифрова

простежуваність, сервітизація економіки, регіоналізація ланцюгів [124] та промисловий симбіоз (рис. 3.1) [93]. Для України впровадження цифровий паспорт продукту є обов'язковою умовою збереження доступу на європейський ринок після 2027–2028 рр., коли вимоги Екодизайну для сталого регулювання продукту стануть обов'язковими для більшості товарних груп таких як текстиль, електроніка, меблі, батареї тощо [74]. Це створює можливості для українського ІТ-сектору (розробка платформ цифровий паспорт продукту, інтеграція з IoT) та легкої промисловості [73] захопити вищі сходинки доданої вартості — від простого виробництва до цифрових сервісів трасування та аналітики життєвого циклу продукції [80].

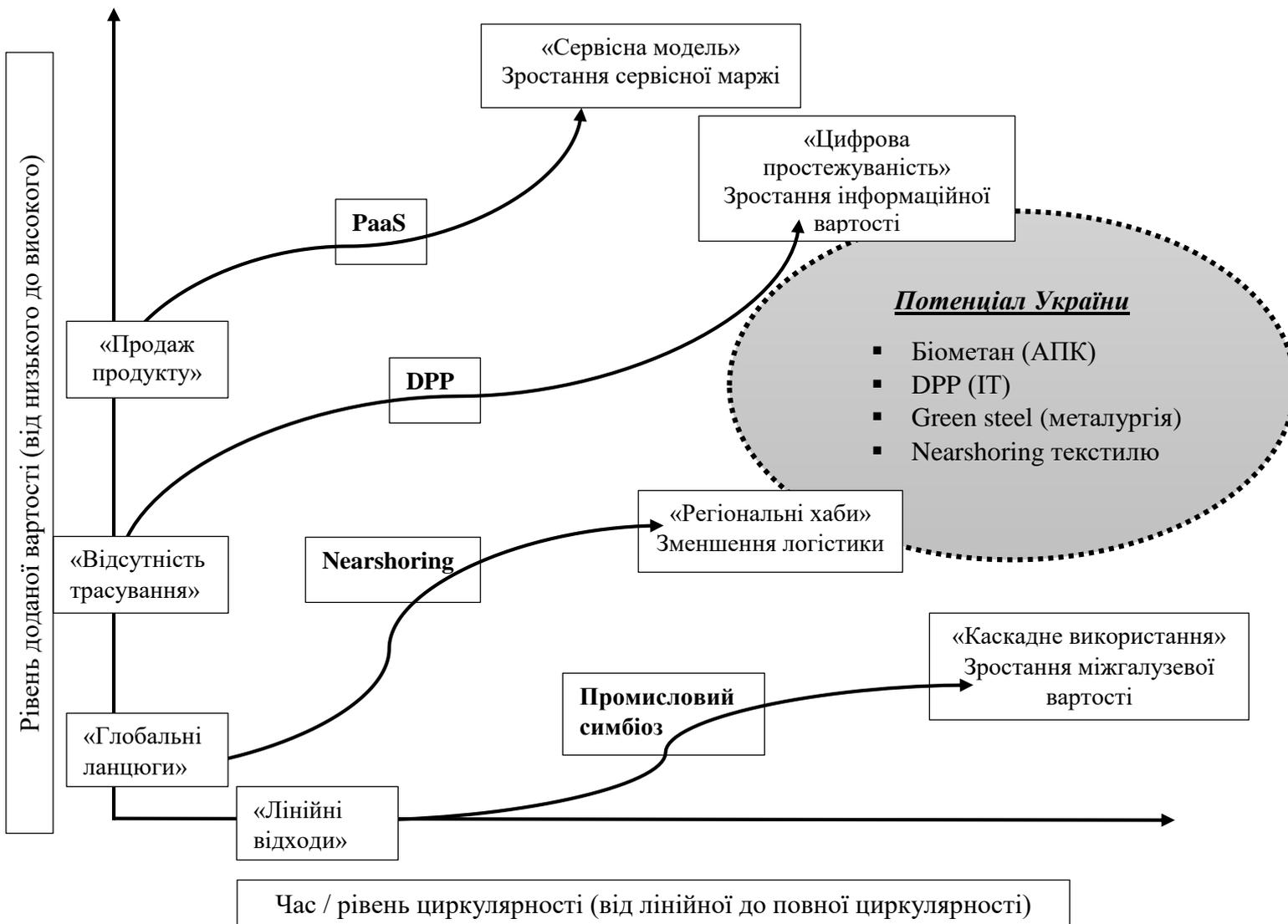


Рис.3.1. Інтегрована модель трансформації ГЛДВ під впливом циркулярних імперативів

Джерело: складено автором на основі [3, 4, 15, 16].

Модель відображає чотири основні тренди трансформації ГЛДВ, представлені у вигляді взаємопов'язаних векторів, що спрямовані від лінійної моделі, нижній лівий кут, до повної циркулярності, верхній правий кут. Вертикальна вісь ілюструє зростання доданої вартості (від сировинних стадій до сервісних та цифрових), горизонтальна — рівень впровадження циркулярних принципів від лінійного споживання до замкнених циклів. Кожен тренд позначено окремою стрілкою з ключовими прикладами: сервітизація (PaaS) — перехід від продажу до надання послуг (освітлення як послуга, трактори як сервіс); цифрова простежуваність (DPP) — впровадження цифрових паспортів продуктів для повного трасування життєвого циклу;

регіоналізація та *nearshoring* — скорочення ланцюгів і створення локальних циркулярних хабів ближче до споживача; промисловий симбіоз — каскадне використання ресурсів, де відходи однієї галузі стають сировиною для іншої.

У верхньому правому куті виділено блок «Потенціал України», де позначено ключові напрями: біометан та біоекономіка (АПК), DPP-платформи (ІТ-сектор), зелена сталь (металургія), *nearshoring* текстилю та легкої промисловості. Стрілки трендів сходяться до цього блоку, підкреслюючи, що саме інтеграція цих чотирьох напрямів може забезпечити Україні перехід від периферійної ролі постачальника сировини до активного учасника регіональних циркулярних мереж ЄС. Для України ці тренди створюють як виклики — необхідність термінової модернізації виробництва, адаптації до еко-стандартів ЄС (CBAM, DPP, ESPR) та подолання технологічного відставання, — так і вікно можливостей для переходу від ролі сировинного додатка до ролі високотехнологічного партнера у «зеленій» реконструкції європейського континенту [144, 147]. Географічна близькість до ЄС, наявність потужної біомаси, релокація підприємств на Захід та перші успішні пілотні проекти (Інтерпайп Steel, DiSAI Trace, біометан Kernel/Еко-Оптіма) створюють унікальні передумови для прискореного *upgrading*. Реалізація цих трендів вимагає комплексної національної стратегії, яка поєднує регуляторну гармонізацію,

технологічну модернізацію, залучення інвестицій та розвиток людського капіталу.

На межі 2025–2026 рр. відбулася фундаментальна зміна у сприйнятті циркулярності світовим капіталом. Якщо раніше циклічні моделі розглядалися переважно як частина корпоративної соціальної відповідальності, то сьогодні вони трансформувалися у стратегічний інструмент управління ризиками [216, 217, 218]. Сучасні глобальні ланцюги вартості увійшли в епоху структурної нестабільності. Постійна геополітична напруженість та торговельні обмеження на критичну сировину, таку як літій, кобальт та рідкоземельні метали, змусили транснаціональні корпорації впроваджувати моделі замкненого циклу задля забезпечення власної ресурсної автономії. Таким чином, циркулярність стала не просто екологічним вибором, а механізмом виживання бізнесу в умовах обмеженого доступу до первинних природних ресурсів.

Важливим чинником трансформації став посилений регуляторний тиск, зокрема повноцінне введення в дію механізму прикордонного вуглецевого коригування в ЄС з початку 2026 р [206, 207, 208]. Це створило нові умови гри для всіх учасників міжнародної торгівлі. Тепер експортери з країн, що розвиваються, змушені інтегрувати циркулярні практики для зниження рівня вкладених викидів у свою продукцію. Основним трендом стало формування так званих зелених коридорів, де перевагу отримують ті постачальники, які можуть документально підтвердити використання вторинної сировини та відновлюваних джерел енергії. Це призвело до появи явища циркулярного протекціонізму, коли розвинені країни встановлюють високі стандарти переробки, що стають вхідним бар'єром для компаній без доступу до сучасних технологій рециклінгу.

Паралельно з регуляторними змінами відбувся технологічний прорив у сфері простежуваності товарів. Впровадження цифрових паспортів продукції стало обов'язковим стандартом для більшості промислових товарів у 2025 році. Тепер кожен виріб у глобальному ланцюзі супроводжується цифровим двійником, який містить вичерпну інформацію про походження матеріалів, можливості ремонту та способи безпечної утилізації. У цьому процесі штучний

інтелект перестав бути лише допоміжним інструментом аналітики. У 2026 р. він безпосередньо керує реверсивною логістикою, автоматично прогнозуючи час виходу продукту з ладу та спрямовуючи його до найближчих центрів відновлення або модернізації [209, 210]. Використання технологій розподілених реєстрів дозволяє верифікувати кожен етап життєвого циклу товару, що критично важливо для боротьби з екологічно сумнівними практиками.

Ще одним помітним трендом стала виражена регіоналізація циркулярних циклів. Глобальні ланцюги стають коротшими та більш локалізованими. Замість того, щоб відправляти відходи на переробку в інші частини світу, транснаціональні компанії створюють потужності з рециклінгу безпосередньо поблизу ринків споживання. Це дозволяє суттєво скоротити логістичні витрати та вуглецевий слід. Такий підхід стимулює розвиток місцевих економік через створення нових робочих місць у секторах сервісного обслуговування та відновлення техніки, що безпосередньо відповідає інклюзивним стратегіям сталого розвитку [211, 212, 213].

На завершення слід відзначити перехід до нової парадигми споживання, де акцент зміщується з володіння товаром на отримання послуги від його використання. Великі промислові гравці все частіше утримують право власності на матеріали протягом усього життєвого циклу виробу. Це повністю змінює фінансову архітектуру ланцюгів вартості: прибуток тепер генерується не в момент продажу нового товару, а протягом усього періоду його ефективної експлуатації [214, 215].

Така трансформація вимагає від урядів та міжнародних організацій розробки нових підходів до оподаткування та транскордонного регулювання, що стимулюватимуть довговічність продукції замість її швидкої заміни. Для України ці глобальні тренди створюють як виклики, так і можливості для інтеграції в європейський циркулярний простір через модернізацію промисловості та гармонізацію стандартів моніторингу ресурсних потоків [219, 220].

3.2. Детермінанти та бар'єри інтеграції України у глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості

Формування національної стратегії циркулярної інтеграції України є одним із найскладніших і водночас найперспективніших завдань сучасного періоду. Вона має забезпечити практичне втілення концептуальної моделі інтеграції в глобальні циркулярні екосистеми та реалізацію стратегій покращення у ключових галузях економіки. Однак успіх цієї стратегії залежить від здатності держави, бізнесу та суспільства подолати комплекс системних ризиків і бар'єрів, які накопичувалися десятиліттями та значно загострилися внаслідок повномасштабної війни, енергетичної кризи та необхідності швидкої гармонізації з вимогами ЄС. Оцінка цих факторів проведена комплексно з урахуванням даних Eurostat [163], звітів ООН з промислового розвитку [126], Програма ЄС для довкілля [155], Світового банку [85], НБУ та Міністерства економіки України [75].

Економічна нестабільність є одним із найбільш критичних бар'єрів. Війна призвела до втрати 30–42% промислових потужностей, скорочення ВВП на 29,1% у 2022 р. та повільного відновлення. Це безпосередньо обмежує доступні ресурси для інвестицій у циркулярні технології та інфраструктуру. Сировинна орієнтація економіки зберігається на рівні 66–74% експорту, а локальна додана вартість у промисловості коливається в межах 9–16% [35].

Така структура робить Україну вразливою до коливань світових цін на зерно, метали та олію, а також до логістичних криз, блокада портів 2022 р., зростання вартості транспорту в 2–3 рази. Енергетична криза, спричинена руйнуванням понад 50% енергетичної інфраструктури, додатково ускладнює ситуацію: витрати на енергію зросли в 2–3 рази, що робить ресурсоефективне чисте виробництво та біоенергетичні проєкти економічно не вигідними в короткостроковій перспективі.

Волатильність валютного курсу, та бюджетний дефіцит обмежують можливості держави субсидувати пілотні проєкти, модернізацію чи доданої кластерів.

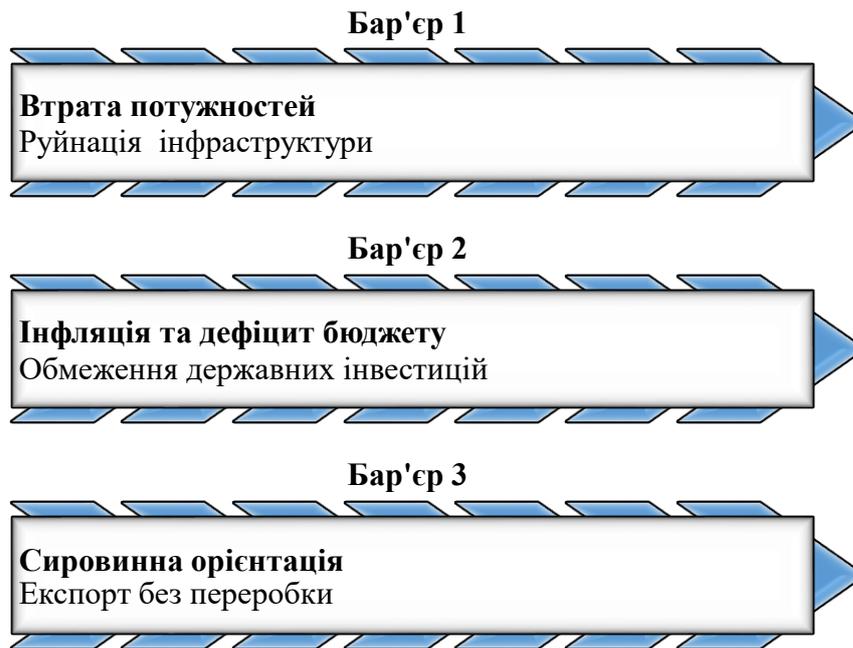


Рис. 3.2. Економічні бар'єри та їх вплив на циркулярну інтеграцію

Джерело: складено автором за [42; 43; 81].

Інституційні та регуляторні бар'єри мають системний характер. Інституційна система циркулярної економіки в Україні почала формуватися з 2017 р., Національна стратегія управління відходами, однак залишається фрагментованою. Закон України «Про управління відходами» [139] та механізм розширеної відповідальності виробника (EPR) впроваджуються повільно через відсутність підзаконних актів, слабкий контроль та низький рівень штрафів. Рівень гармонізації з Планом дій з циркулярної економіки ЄС [46, 47] становить лише 55–60%, це оцінка Програми ЄС для довкілля 2025 р. [155], а з СВМ та цифровим паспортом продукту [93] — ще нижчий.

Відсутність єдиного координатора (міжвідомчої ради з циркулярності) призводить до дублювання функцій між міністерствами та місцевими органами. Низький рівень довіри до інституцій та бюрократія створюють додаткові ризики при розподілі грантів, субсидій та міжнародної допомоги.

Технологічне та інноваційне відставання є одним із найглибших бар'єрів. Рівень переробки відходів у країні становить лише 4–7%, переробка пластику — 5,8 %, використання металобрухту — 28–32 % (проти 70–80% у країнах ЄС).

Відсутність сучасних технологій (хімічний рециклінг, електропечі на 100 % брухті, масштабні біогазові установки) обмежує можливості функціонального та продуктового покращення у галузях. Витрати на дослідження та розробки в Україні складають лише 0,4% ВВП, що є одним із найнижчих показників у Європі. Втрата кваліфікованих кадрів через еміграцію (близько 5 млн осіб з 2022 р.) та обмежений доступ до обладнання через санкції та логістичні проблеми додатково ускладнюють ситуацію. Залежність від імпорту технологій (та низька швидкість їх впровадження наприклад, DiSAI Trace охоплює лише 1,2 млн. одиниць продукції, що створюють системний ризик технологічного розриву.

Фінансові бар'єри є одним із найбільш гострих. Загальний обсяг інвестицій, необхідних для циркулярної трансформації до 2030 р., оцінюється в 10–15 млрд. євро [126]. Війна зменшила прямі іноземні інвестиції на 80% у 2022 р., а висока вартість капіталу (ставки кредитування 20–30%) робить комерційне фінансування недоступним для більшості підприємств. Залежність від донорських коштів створює додаткові ризики через умовність виплат та бюрократію.

Обмеження державного бюджету через воєнні витрати робить неможливим масштабне субсидування пілотних проєктів, таких як біометан, зелена сталь, цифровий паспорт продукту [93].

Соціально-демографічні та геополітичні ризики доповнюють картину. Низька обізнаність населення, лише 30% знають про циркулярну економіку, опитування 2025 р. та відсутність масових освітніх програм гальмують соціальну підтримку реформ. Демографічна криза, втрата працездатного населення через еміграцію та війну, зменшує доступ до кваліфікованих кадрів. Геополітична нестабільність блокує інвестиції в Схід та Південь країни, створює ризики для логістики, енергетики та постачання сировини.

Для подолання цих бар'єрів необхідний комплексний підхід, прискорення гармонізації законодавства з ЄС, доданої міжвідомчої ради з циркулярності, запуск пільгового кредитування для покращення-проектів, масштабування освітніх програм, залучення фондів Ukraine Facility та Програма ЄС для довкілля.

Наявність перших успішних кейсів, таких як Інтерпайп Steel, DiSAI Trace [83], Kernel/Еко-Оптіма та підтримка міжнародних партнерів створюють реальні передумови для поступового зниження ризиків. Без подолання зазначених факторів стратегія ризикує залишитися декларативною. Водночас успішне їх подолання дозволить Україні до 2030–2035 рр. перейти від сировинної моделі до економіки з високою локальною доданою вартістю та стійким зростанням.

Таблиця 3.5.

Технологічні бар'єри за галузями

Галузь	Основний бар'єр	Вплив на покращення
АПК	Відсутність масштабних біогазових установок	Гальмування біометанових проектів
Легка промисловість	Низьке впровадження DPP	Обмеження функціонального покращення
Металургія	Залежність від доменних печей	Ризики втрат на СВМ
Хімічна	Відсутність хімічного рециклінгу	Найнижча готовність

Джерело: складено автором за [90; 41].

Геополітична нестабільність продовжує бути визначальним фактором. Повномасштабна війна не лише руйнує фізичну інфраструктуру, а й блокує довгострокові інвестиції в східні та південні регіони, де історично зосереджувалися металургія, хімічна промисловість та важке машинобудування.

Логістичні ризики, блокада портів, зростання вартості транспорту в 2–3 рази, перебої з електроенергією, роблять неможливим масштабне розгортання кластерів переробки та біоенергетики в цих областях. Навіть після припинення активних бойових дій відновлення потребуватиме 10–15 рр. і сотень мільярдів

доларів, що відкладає повноцінну інтеграцію цих регіонів у циркулярні ланцюги на період після 2030 р..

Крім того, геополітичні ризики посилюють залежність від зовнішньої допомоги, Ukraine Facility, гранти ЄС та програми ООН з промислового розвитку стають основними джерелами фінансування, але їх отримання пов'язане з жорсткими умовами реформ, що може викликати внутрішній опір.

Соціально-демографічні бар'єри також мають довгостроковий характер. Еміграція працездатного населення, за оцінками Світового банку та ООН — понад 5 млн. осіб з 2022 р., [127] призвела до дефіциту кваліфікованих кадрів у всіх ключових галузях.

Найбільше страждають металургія, інженери-технологи, хімічна промисловість спеціалісти з рециклінгу та ІТ розробники цифрового паспорту продукту-платформ. Це створює ризик, що навіть за наявності інвестицій технології не вдасться впровадити вчасно. Крім того, низька обізнаність населення про циркулярну економіку, лише 3% респондентів знають про концепцію за опитуваннями 2025 р. [158] та відсутність масових освітніх програм гальмують соціальну підтримку реформ. Молодь, яка залишається в Україні, частіше орієнтована на швидкий заробіток, ніж на довгострокові інвестиції в екологічні проекти. Фінансові бар'єри мають критичне значення. Загальний обсяг необхідних інвестицій у циркулярну трансформацію до 2030 р. оцінюється в 10–15 млрд. євро [126].

Висока вартість капіталу, ставки кредитування 20–30% робить комерційне фінансування недоступним для більшості середніх і малих підприємств. Залежність від донорських коштів, Ukraine Facility, гранти ЄС, програми EU4Environment, що створює додаткові ризики через умовність виплат, бюрократію та політичну нестабільність. Бюджетні обмеження через воєнні витрати роблять неможливим масштабне державне субсидування пілотних проектів, таких як біометан, зелена сталь, цифровий паспорт продукту. У результаті більшість успішних кейсів, Інтерпайп Steel [148], DiSAI Trace [83],

Kernel/Еко-Оптіма фінансуються або приватними інвесторами, або міжнародними грантами, що обмежує їх масштабування.

Інституційні бар'єри посилюються через фрагментованість влади. Відсутність єдиного координатора, міжвідомчої ради з циркулярності, призводить до дублювання функцій між Міністерством економіки, Міндовкіллям, Мінагрополітики та місцевими органами. Низький рівень штрафів за порушення екологічного законодавства, який в 5–10 разів нижчий, ніж у ЄС не стимулює підприємства переходити на циркулярні практики. Корупційні ризики при розподілі грантів та субсидій додатково підривають довіру до інституцій.

Технологічне відставання проявляється не лише в низькому рівні переробки, а й у відсутності власних розробок. Україна імпортує майже всі ключові технології, хімічний рециклінг пластику, електropечі EAF, DPP-платформи, що робить її залежною від зовнішніх постачальників. Витрати на R&D складають лише 0,4% ВВП, а втрата кадрів через еміграцію посилює проблему. Навіть успішні кейси мають локальний характер і не можуть бути швидко масштабовані без інвестицій та кадрів [163, 164].

Геополітичні та соціально-демографічні фактори доповнюють картину. Продовження війни блокує інвестиції в східні регіони, де розташовані металургія та хімічна промисловість. Демографічна криза, зменшення працездатного населення на 15–20% до 2030 р., обмежує можливості для масштабування кластерів. Низька обізнаність населення та відсутність масових освітніх програм гальмують соціальну підтримку реформ [159].

Для подолання виявлених бар'єрів та ефективної інтеграції України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості необхідний комплексний, системний підхід, що поєднує регуляторні, інституційні, фінансові та освітні заходи. Першочерговим кроком є прискорення гармонізації національного законодавства з *acquis* ЄС у сфері циркулярної економіки, зокрема повна імплементація вимог *Circular Economy Action Plan*, *CBAM*, *Ecodesign for Sustainable Products Regulation* та *Digital Product Passport* до 2028 р. Це не лише

усуне ризик втрат експортних доходів через регуляторні штрафи, а й створить правову основу для залучення інвестицій у циркулярні технології. Другим ключовим кроком є створення міжвідомчої ради з циркулярності при Кабінеті Міністрів України, яка координуватиме діяльність Міністерства економіки, Міндовкілля, Мінагрополітики, Міністерства цифрової трансформації та місцевих органів влади, усуне дублювання функцій і забезпечить єдину національну стратегію впровадження циркулярних стандартів та проєктів. Така координація дозволить синхронізувати державну політику з потребами бізнесу та міжнародних партнерів, а також прискорить розробку та реалізацію секторальних дорожніх карт.

Для подолання цих бар'єрів необхідний комплексний підхід. Першочергово — прискорення гармонізації законодавства з ЄС.

Друге — доданої міжвідомчої ради з циркулярності при Кабміні для координації політики.

Третє — запуск пільгового кредитування для покращення-проєктів через державні банки та гарантії від ЄС.

Четверте — масштабування освітніх програм (впровадження курсів з циркулярної економіки в університетах, тренінги для бізнесу).

П'яте — залучення фондів Ukraine Facility та EU4Environment [157] для фінансування проєктів, біометан, green steel, DPP.

Наявність перших успішних кейсів (електропіч Інтерпайп Steel, платформа DiSAI Trace, біометанові заводи Kernel/Еко-Оптіма) та потужна підтримка міжнародних партнерів створюють реальні передумови для поступового зниження ризиків. Без подолання зазначених факторів стратегія ризикує залишитися декларативною [140]. Водночас успішне їх подолання дозволить Україні до 2030–2035 рр. перейти від сировинної моделі до економіки з високою локальною доданою вартістю, стійким зростанням експорту та інтеграцією в глобальні циркулярні екосистеми.

Дані OECD TiVA [141] показують, що додана вартість в українському експорті вторинних матеріалів зросла на 54% у/у для металобрухту чорних

металів (ferrous scrap), але загальний рівень циркулярності лишається низьким. Приклад Миронівський Хлібопродукт, експорт 6.5 млн м³ біометану, Bio-LNG до ЄС та Metinvest, переробка шлаку <10% в Україні vs. 46% в ЄС, ілюструють потенціал.

Мета моделі — надати дорожню карту для переходу від ринкового управління до модульного управління до 2030 р., з урахуванням втрат від СВМ теорія глобальних ланцюгів вартості Г. Герєффі фокусується на розподілі доданої вартості в глобальних мережах, де головні фірми контролюють постачальників [159].

У глобальних циркулярних екосистемах додаються циркулярні аспекти:

- ✓ замкнення циклів (secondary materials);
- ✓ екологічне управління (multi-stakeholder);
- ✓ включаючи цифрову трансформацію.

Згідно з даними OECD, країни з високим рівнем управління, як Нідерланди, досягають 45 % переробки матеріалів, тоді як в Україні цей показник становить лише 12 %. Адаптація зарубіжного досвіду для України, з урахуванням впливу війни, фокусується на поступовому покращенні від сировинного експорту до виробництва циркулярних продуктів з високою доданою вартістю. У глобальних циркулярних екосистемах модель Герєффі адаптується шляхом інтеграції циркулярних імперативів: замкнення потоків — від лінійного «take-make-waste» до циклу «cradle-to-cradle»; для України це проявляється в переробці агровідходів, де Миронівський Хлібопродукт реалізує замкнений цикл «послід — біогаз — Bio-LNG» з експортом 6,5 млн м³ у 2025 році; цифрові інструменти, такі як blockchain, дозволяють трасувати вторинні матеріали, наприклад, через платформу Circularise, що забезпечує прозорість і довіру в ланцюгах постачань. Таким чином, адаптація зарубіжного досвіду дає Україні реальний шанс перейти від ролі сировинного постачальника до активного учасника регіональних циркулярних мереж Європейського Союзу, використовуючи власні біоресурси та цифрові компетенції для створення нових джерел доходу та зниження залежності від первинної сировини.

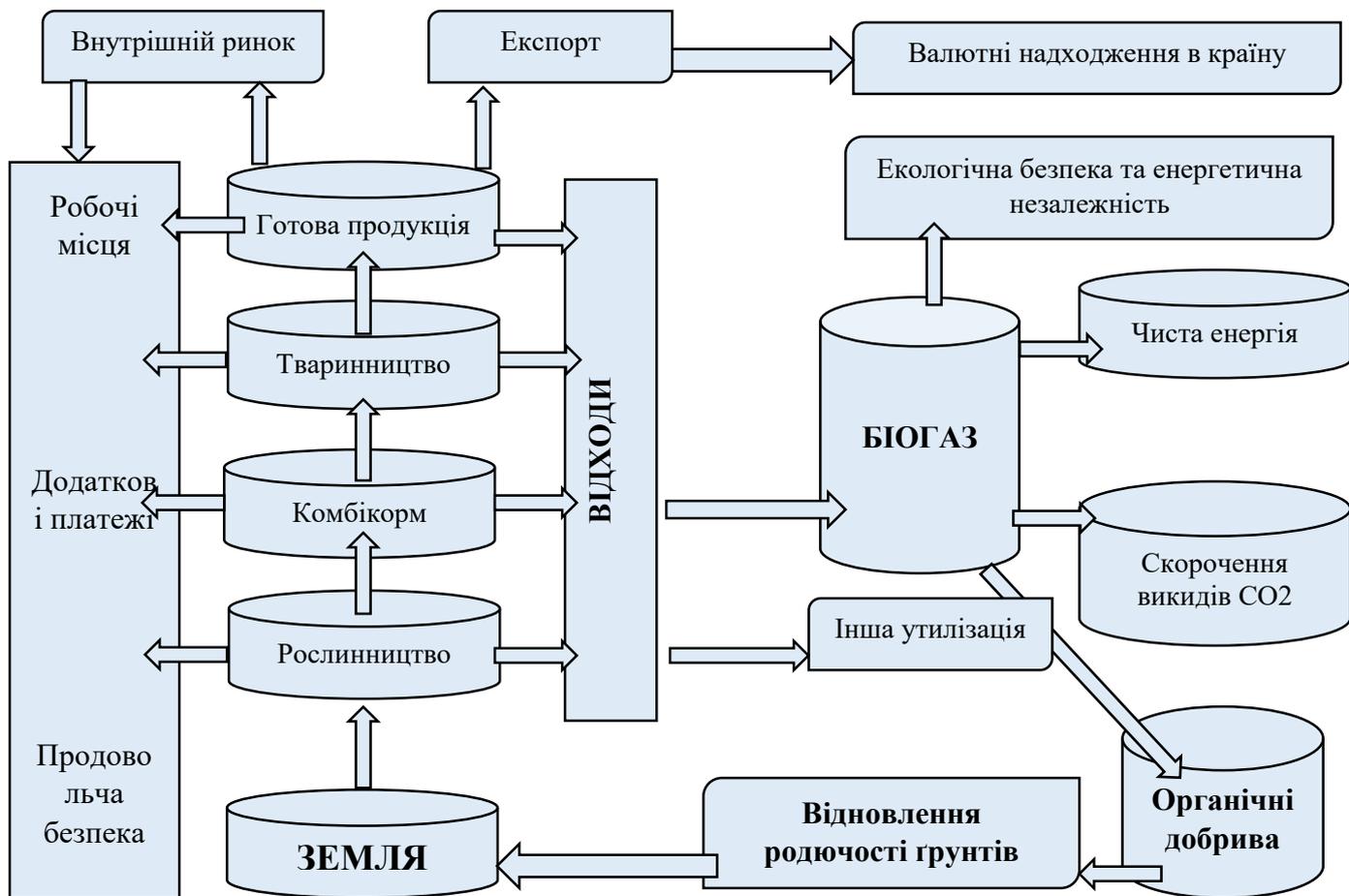


Рис. 3.3. Миронівський Хлібопродукт – циркулярна економіка, вертикальна інтеграція та біогаз

Джерело: розроблено автором на основі [149].

Україна домінує в ринковому управлінні, але кейс Миронівського Хлібопродукту показує перехід до ієрархічного типу управління. Компанія активно будує вертикально інтегровані ланцюги — від власного виробництва кормів і вирощування птиці до переробки, брендування та дистрибуції готової продукції. Такий підхід дозволяє МХП контролювати ключові етапи, знижувати залежність від зовнішніх постачальників і підвищувати локальну додану вартість. Водночас це створює передумови для подальшої циркулярної трансформації, зокрема через замкнені цикли використання відходів виробництва та біоенергетичні проекти [151].

Таблиця 3.6.

Адаптовані типи управління в глобальних ланцюгах доданої вартості для України

Тип управління	Характеристика в GSEC	Приклад для України	Емпіричні дані (2025 р.)
Ринкове	Короткі транзакції secondary materials, низька залежність	Експорт макулатури до Туреччини	Експорт металобрухту 311 тис. т (Jan-Sep), +54% y/y
Моульне	Стандартизовані модулі переробки (ISO 14001)	ПЕТ-флейки фліс для H&M	Рівень переробки: 12% (відходи), експорт ПЕТ: +20%
Реляційне	Довгострокові партнерства з обміном технологіями	Метінвест + ArcelorMittal (переробка шлаку)	Переробка шлаку <10% в UA vs. 46% в ЄС; Climate Policy 2025
Залежне	Контроль lead-firm, залежність від стандартів	ІКЕА - українські фабрики (FSC + переробка деревини)	Залежність від ЄС 60–70% експорту, СВAM на 6–8%
Ієрархічне	Вертикальна інтеграція з внутрішньою переробкою	Миронівський хлібопродукт курка - послід - біогаз - Біо-LNG - експорт	Виробництво біометану 6.5 млн м ³ , експорт Біо-LNG 2.8 тис. т (з травня 2025 р.)

Джерело: складено автором на основі [147, 148, 149, 156].

У 2025 р. Миронівський Хлібопродукт запустив комерційне виробництво Біо-LNG з курячого посліду, експортуючи 6.5 млн м³ біометану. Перша партія до ЄС (Німеччина) — 2.8 тис. т з травня, сертифіковано ISCC EU [156]. Ринкове управління представлено короткими транзакціями вторинних матеріалів з низькою залежністю, експорт макулатури до Туреччини, зростання експорту металобрухту на 54 %. Модульне — стандартизованими процесами переробки з відповідністю міжнародним нормам. Реляційне — довгостроковими партнерствами з обміном технологіями. Залежне — контролем провідних компаній ЄС та залежністю від їхніх стандартів (ІКЕА та українські фабрики, 60–70 % експорту залежить від ЄС, вплив СВAM). Ієрархічне — вертикальною інтеграцією з внутрішньою переробкою, Миронівський Хлібопродукт –від курки до біогазу та Біо-LNG, виробництво біометану 6,5 млн м³, експорт Біо-LNG 2,8 тис. т з травня 2025 р [149]. Таблиця виконує подвійну функцію по-перше, ілюструє, що Україна використовує всі п'ять типів управління залежно від

сектору та рівня циркулярності; по-друге, показує поступовий перехід від ринкового та залежного типу до ієрархічного та реляційного в ключових галузях, що є ознакою зростання локальної доданої вартості та циркулярної зрілості. Найвищий рівень циркулярності та доданої вартості досягається саме в ієрархічних ланцюгах з повним внутрішнім, що підтверджує стратегічну доцільність вертикальної інтеграції для України в умовах тиску СВАМ та вимог європейського ринку.

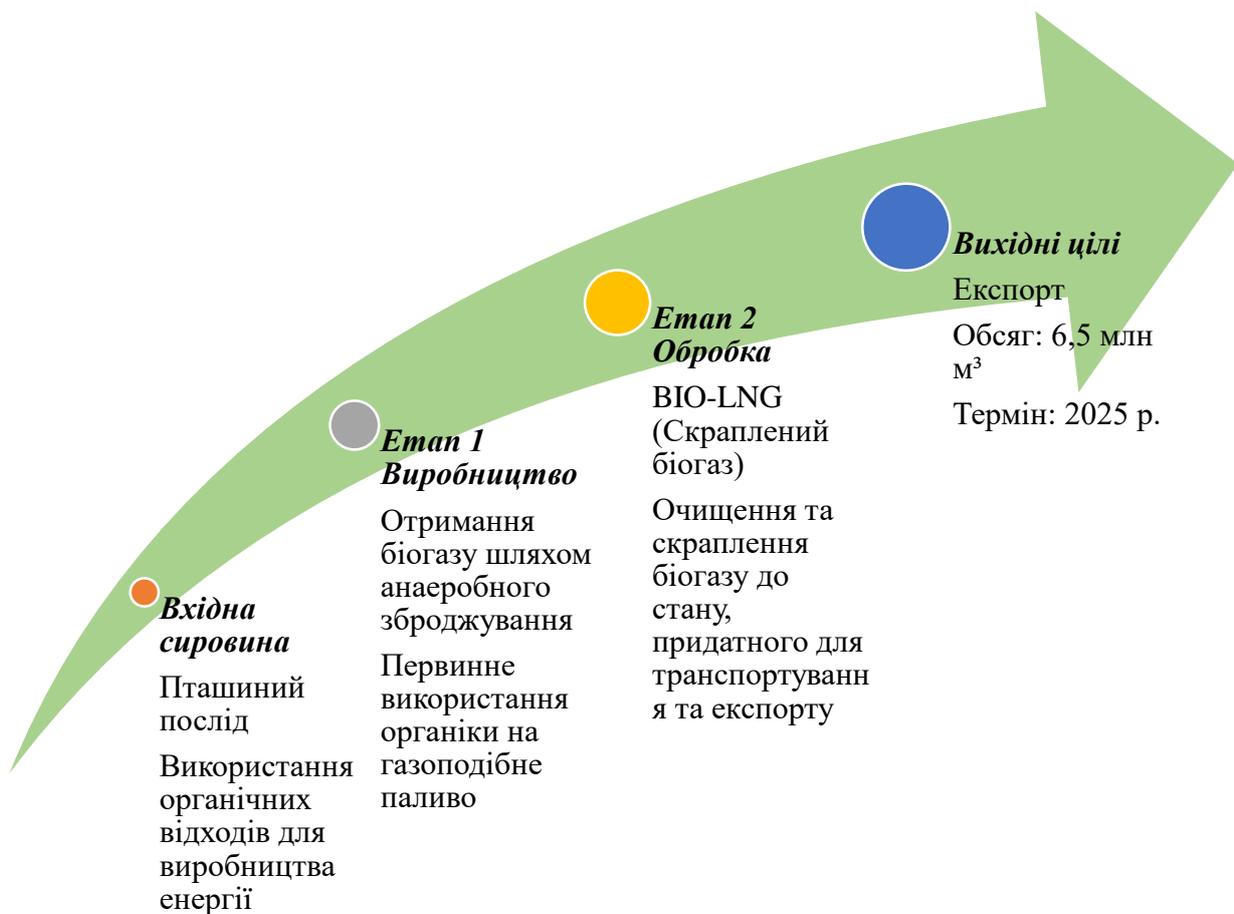


Рис.3.4. Схема проєкту Миронівський Хлібопродукт: «Послід до Bio-LNG»¹⁵

Джерело: складено автором на основі [149].

На рис. 3.4. представлена схема інтеграції українського агропромислового сектору в циркулярні ланцюги доданої вартості на прикладі кейсу компанії «Миронівський Хлібопродукт» [149]. Дана схема візуалізує стратегічний перехід від лінійної моделі поводження з відходами до закритого циклу з виробництвом

¹⁵ Послід до Bio-LNG — ланцюг виробництва зрідженого біометану (Bio-LNG) на основі пташиного посліду як основної сировини: від анаеробного зброджування посліду до отримання біогазу.

відновлюваного енергоносія. Виробництво Bio-LNG дозволяє українському АПК не лише вирішувати екологічні питання (циркулярний аспект), а й займати нішу постачальника критично важливих відновлюваних енергоресурсів для європейського ринку в межах стратегії RePowerEU¹⁶ [152].

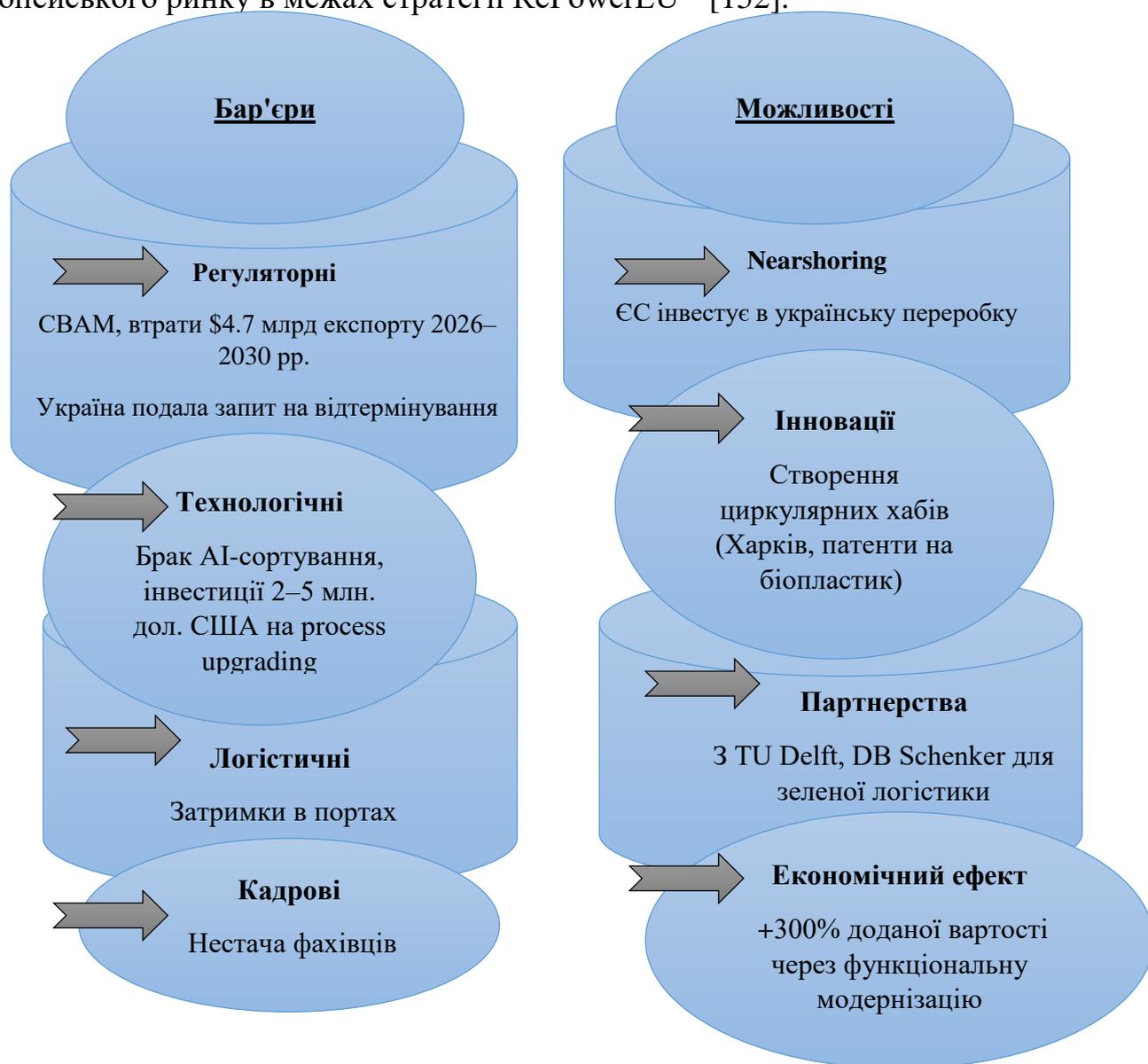


Рис. 3.5. Бар'єри та можливості інтеграції

Джерело: складено автором [154].

На рисунку систематизовано результати SWOT-аналізу або діагностики середовища. Він розділяє чинники на дві групи, що стримують або стимулюють включення України до світових циклів [154, 155].

¹⁶ REPowerEU — план Європейської Комісії щодо припинення залежності від російських енергоносіїв та прискорення енергетичного переходу ЄС.

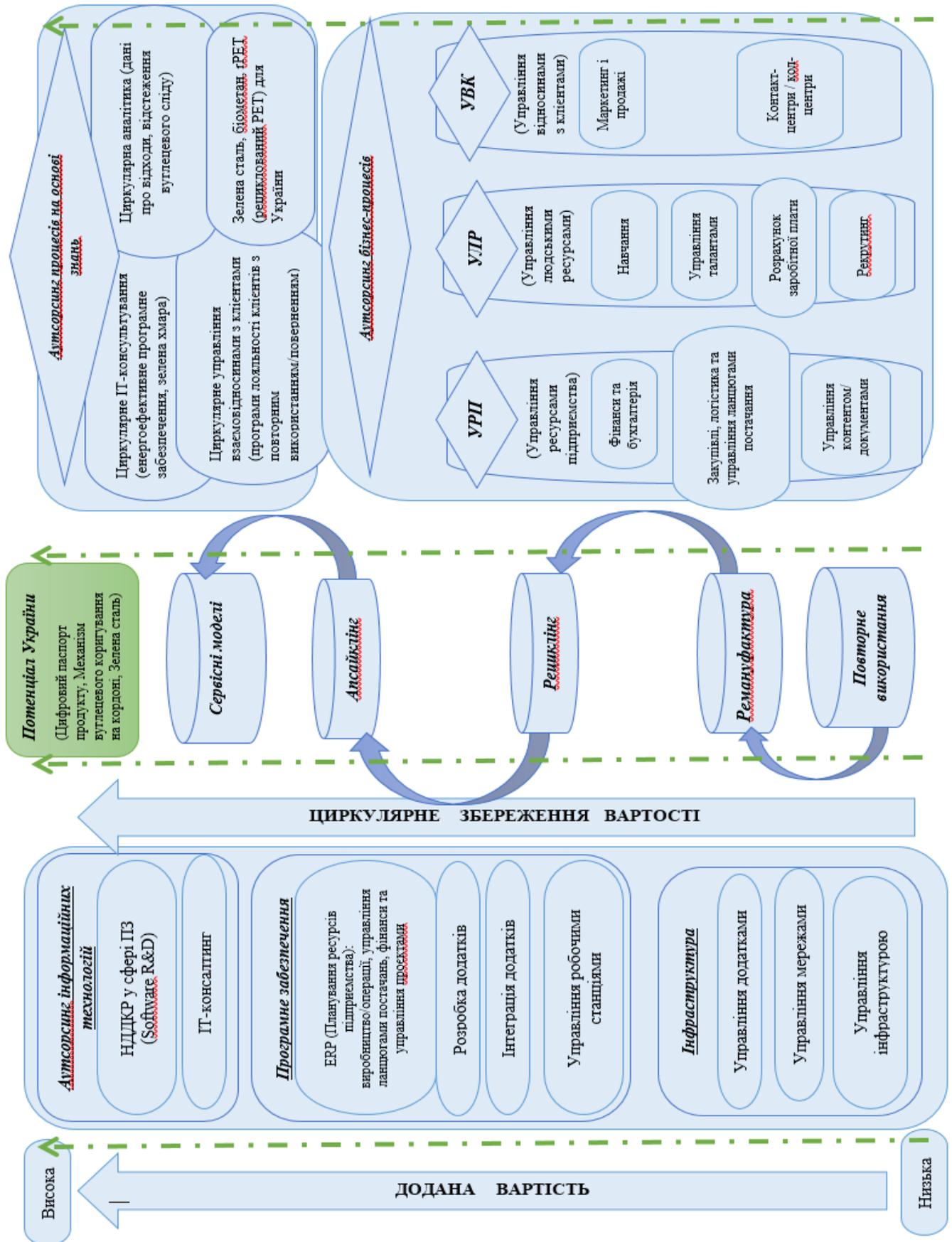


Рис. 3.6. Адапована модель вертикально-горизонтального формування доданої вартості в бізнес-послугах з інтеграцією циркулярних принципів
 Джерело: побудовано автором на основі [143, 146, 149, 153].

Глобальні імперативи, такі як регіоналізація ланцюгів постачання, зростання попиту на низьковуглецеві продукти та цифровізація, створюють можливості для України, попри її поточні обмеження. Звіт Світової організації торгівлі зазначає, що регіональний імпорт у Європі зріс із 45% до 50% у 2020–2022 рр., що відкриває перспективи для України як постачальника циркулярних продуктів для ЄС [160]. Однак низький рівень циркулярності в Україні, 2.5% проти 11.8% у ЄС, і втрати експорту на 30% через війну вимагають комплексного підходу до інтеграції. Запропоновані рекомендації базуються на міжнародному досвіді компаній, таких як Patagonia та Unilever, а також на адаптованій моделі інтеграції, розробленій у підпункті 3.2, яка поєднує економічні, екологічні та цифрові компоненти.

Комплекс рекомендацій для інтеграції України в циркулярні ланцюги доданої вартості:

- Державна політика для підтримки циркулярної економіки
Для доданої сприятливих умов для циркулярні ланцюги доданої вартості необхідна національна стратегія циркулярної економіки до 2030 р. Ця стратегія має включати:

- Податкові пільги - запровадження зниження ставки ПДВ (з 20% до 10%) для підприємств, які досягають рівня циркулярності понад 10%. Це стимулюватиме компанії інвестувати в переробку та біоенергетику.

- Субсидії - надання грантів для проєктів із переробки відходів і відновлювальної енергетики. Наприклад, субсидії в розмірі 50 млн дол. щорічно можуть залучити 200 млн дол. приватних інвестицій.

- Регуляторна підтримка - розробка стандартів для вторинних матеріалів, які відповідають вимогам ЄС, що полегшить експорт циркулярних продуктів. Запропоновані рекомендації, включаючи національну стратегію, міжнародну співпрацю, інноваційні кластери, створюють комплексний підхід до інтеграції України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості [161, 162]. Реалізація цих рекомендацій дозволить Україні подолати поточні виклики та стати активним учасником глобальних циркулярних ланцюгів.

3.3. Пріоритетні напрями України в системі глобальної циркулярної економіки

Інтеграція України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості є не лише екологічним чи технологічним завданням, а насамперед стратегічним імперативом післявоєнного відновлення та повноцінного входження до європейського економічного простору. Глобальні циркулярні імперативи, посилені регуляторним тиском ЄС, створюють для України подвійний ефект з одного боку — ризик маргіналізації через невідповідність стандартам і втрату експортних ринків, з іншого — унікальне вікно можливостей для швидкого підвищення локальної доданої вартості за рахунок географічної близькості до ЄС, наявності значних біоресурсів, релокації підприємств на Захід та перших успішних пілотних проєктів (Інтерпайп Steel, DiSAI Trace, біометан Kernel/Еко-Оптіма). Україна залишається на периферії глобальних ланцюгів доданої вартості з низьким рівнем циркулярності. Для переходу до вищих позицій необхідне системне покращення — підвищення доданої вартості через функціональне, продуктове, процесне та міжгалузеве вдосконалення. У циркулярному контексті покращення означає не лише зростання технологічного рівня, а й інтеграцію принципів реюзу, ремануфактури, рециклінгу та сервісизації, що дозволяє захоплювати більшу частку доданої вартості в замкнених циклах.

Загальні стратегії покращення у циркулярних ланцюгах доданої вартості Покращення у циркулярних глобальних ланцюгах доданої вартості включає чотири типи: Процесне покращення – Впровадження ресурсоефективних технологій, зменшення відходів, енергоефективність [170]. Продуктове покращення - перехід до товарів з вищою доданою вартістю.

Функціональне покращення - захоплення нових ланок (дизайн, маркетинг, сервісизація, ремануфактура). Міжгалузеве покращення - перехід до суміжних секторів від агро до біоенергетики. Інструменти - регуляторні (СВАМ, розширена відповідальність виробника), технологічні (DPP, IoT), фінансові (гранти ЄС, зелені облігації), кластерні (регіональні хаби).

Таблиця 3.7.

Типи покращення у циркулярних ланцюгах доданої вартості та приклади для України

Тип покращення	Опис	Приклади в Україні (2025 р.)
Процесне	Оптимізація процесів для зменшення відходів та ресурсів	РЕСР на підприємствах Kernel, Інтерпайп
Продуктове	Розробка нових продуктів з вторинних матеріалів	rPET у полімерній промисловості, біометан з відходів
Функціональне	Захоплення сервісних ланок (ремонт, ремануфактура)	Ремануфактура «Мотор Січ», DiSAI Trace
Міжгалузеве	Перехід до суміжних секторів (агро - біоенергетика)	Біогазові проєкти МХП

Джерело: складено автором на основі [169].

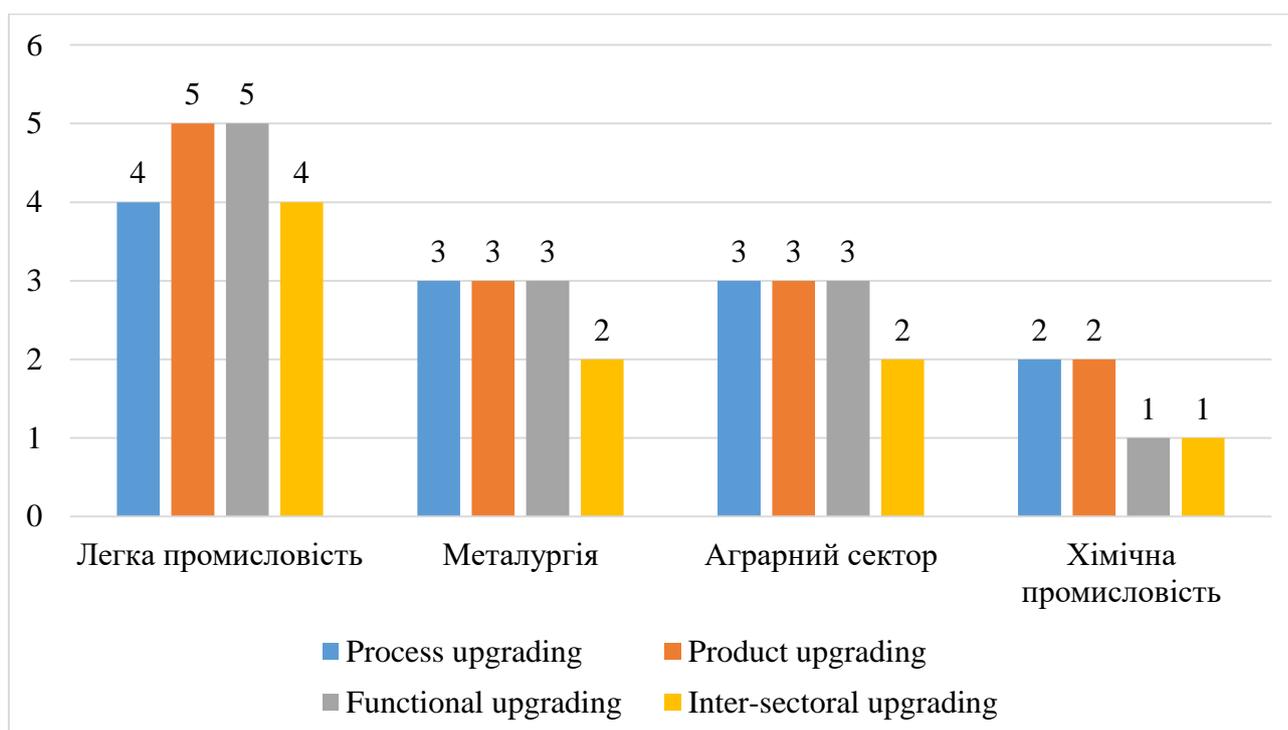


Рис. 3.7. Матриця стратегій покращення для України

Джерело: складено автором на основі [168].

Агропромисловий комплекс (АПК) України залишається лідером експорту — у 2024 р. його частка становила близько 59% від загального експорту країни (24,5–24,6 млрд дол. США, за даними Міністерства аграрної політики та Державної митної служби України) [171]. Це підтверджує домінування

сировинних товарів: зернові, соняшникова олія, насіння. Однак додана вартість залишається низькою — переважно продукти першого переділу (зерно, олія сира), що відповідає лінійній моделі та робить сектор вразливим до глобальних цін, логістичних криз та кліматичних ризиків [172]. Стратегія покращення у АПК полягає в переході до біоекономіки — замкненого циклу, де побічні продукти (солома, лушпиння соняшнику, макуха, гичка буряків, гній) перетворюються на високовартісні продукти біоенергії, біопаливо, органічні добрива, біопластик. Потенціал побічних продуктів оцінюється в 70–80 млн. тонн на рік [90], з яких зараз переробляється лише 12–18 %. Це дозволяє збільшити додану вартість на 20–40%, зменшити залежність від імпорту енергоносіїв та мінеральних добрив, а також знизити викиди метану від спалення відходів. Потенціал біоекономіки в АПК України

Україна має один з найбільших потенціалів біомаси в Європі завдяки родючим ґрунтам та великим обсягам виробництва (понад 100 млн. тонн зернових та олійних у 2024 р.). Побічні продукти рослинництва (солома, стебла кукурудзи, лушпиння соняшнику) становлять основну частку — до 60–70 млн. тонн/р. Тваринництво додає гній та послід (потенціал 10–15 млн. тонн сухої речовини).

Таблиця 3.8.

Основні джерела біомаси в АПК України (оцінка 2024–2025 рр.)

Джерело побічних продуктів	Річний обсяг, млн т	Потенціал біогазу/біометану, млрд м ³	Потенціал органічних добрив, млн т
Солома зернових	3.	4-6 млрд м ³	20-25
Лушпиння та стебла соняшнику	15-20 млн. т.	2-3 млрд м ³	10-12 млн. т
Кукурудзяні стебла	15-20 млн. т.	2-4 млрд м ³	10-15 млн. т
Гній та послід тваринництва	10-15 млн. т.	1-2 млрд м ³	8-10 млн. т

Джерело: складено автором на сонові [150, 151, 152, 153].

У першій половині 2023 року Регіональна Газова Компанія (РГК) підключить другий біометановий завод до газорозподільних мереж у Вінницькій області.

«РГК Інжиніринг» [189] розпочала розробку передпроектної концепції для біометанового заводу ТОВ «Юзефо-Миколаївська Біогазова Компанія». Виробничі потужності розташовані на базі цукрового заводу в селі Михайлин Вінницької області. Було опрацьовано декілька варіантів підключення біометанового заводу до газових мереж. Потужність біометанового заводу сягатиме 2 500 кубічних метрів на годину або майже 18 мільйонів кубічних метрів біометану на рік. Це приблизно еквівалентно споживанню 9 тисяч домогосподарств або невеликого міста [173].

«Потужність цього біометанового проекту настільки висока, що ми проектуємо будівництво газових мереж для підключення цього об'єкта в кілька етапів. Ми плануємо об'єднати робочі зони одразу трьох газорозподільних станцій, – каже Наталія Любченко, керівниця проекту «РГК Інжиніринг». – Загалом буде побудовано понад 20 км газорозподільних мереж».

Підключення біометанового заводу відбуватиметься в декілька етапів. Перший етап передбачає будівництво газопроводу довжиною 1 км. Це дозволить підключити потужність 100 кубічних метрів біометану на годину в літні місяці та 500-600 кубічних метрів на годину в зимові місяці [174].

«Ми спостерігаємо поживлення інтересу інвесторів до реконструкції та переобладнання біогазових станцій на біометанові заводи та їхнє підключення до газорозподільних мереж по всій Україні. Це вже другий проєкт із підключення біометанового заводу цього року. Паралельно ми працюємо над низкою інших проєктів», – зазначає Ігор Гоцик, керівник напрямку декарбонізації РГК [189].

У подальшому йдеться про будівництво 15 км газопроводу та закольцювання робочих зон декількох газорозподільних станцій (ГРС). Протягом другого етапу заплановано збільшення потужності підключення до 500 кубічних метрів на годину влітку, а взимку завод зможе працювати на повну потужність, до 2 500 кубічних метрів на годину. Для цього буде побудовано ще 10 км газопроводів. Третій етап дозволить збільшити обсяг подачі біометану в газорозподільні мережі влітку до 1 000 кубічних метрів на годину після будівництва ще одного газопроводу [175].

Більшість заводів в Україні зараз використовують біогаз для виробництва електроенергії та теплової енергії для власного споживання. При спалюванні біогазу втрачається близько 50% його енергетичної цінності. При виробництві біометану аналогічні втрати становлять лише 7-10%. Відповідно, модернізація біогазу до біометану покращить загальну економіку проєктів, а існуючі ціни на газ та можливість продажу «зеленого» біометану, в тому числі до ЄС, виправдають інвестиції у проєкти будівництва біометанових заводів та підключення до газорозподільних мереж [151].

Модернізація існуючих біогазових установок до біометанових заводів дозволяє не лише зберегти більшу частину енергетичного потенціалу біомаси, а й отримати якісне паливо, повністю сумісне з газотранспортною системою України та ЄС. Це відкриває доступ до ринку природного газу, де біометан може продаватися за цінами, близькими до ринкових (або з премією за «зелений» статус), а також експортуватися до країн ЄС через газопроводи або у зрідженому вигляді (LNG). З урахуванням діючих цін на природний газ та очікуваного зростання попиту на відновлювальні гази в Європі (зокрема, через RED III та RePowerEU), інвестиції в будівництво біометанових заводів та підключення до газорозподільних мереж стають економічно виправданими. За оцінками профільних експертів, перехід від біогазу до біометану може підвищити рентабельність проєктів на 20–40% та скоротити термін окупності з 8–12 р. до 5–8 рю [151]. Таким чином, біометанова складова стає одним із пріоритетних векторів циркулярної трансформації агропромислового комплексу України, дозволяючи не лише замінити імпорт викопного газу, а й створити нові експортні ніші, підвищити енергетичну незалежність та додану вартість у ланцюгах АПК – енергетика – біоекономіка. Реалізація цього напряму вимагає державної підтримки через пільгове кредитування, гарантії підключення до ГТС та гармонізацію з європейськими стандартами якості.

Ключові інструменти покращення:

1. Біогаз/біометан. Основний інструмент — анаеробна ферментація побічних продуктів для виробництва біогазу, який очищається до біометану для ін'єкції в газову мережу або використання як палива. У 2024–2025 рр. проекти компаній Kernel та Еко-Оптіма (партнерство з переробки лушпиння соняшнику) досягли переробки 1–1,2 млн. тонн відходів, виробляючи 10–20 млн. м³ біометану на рік. Потенціал сектору — 9–10 млрд м³/р. [189]. Переваги - енергетична незалежність, зменшення викидів метану.

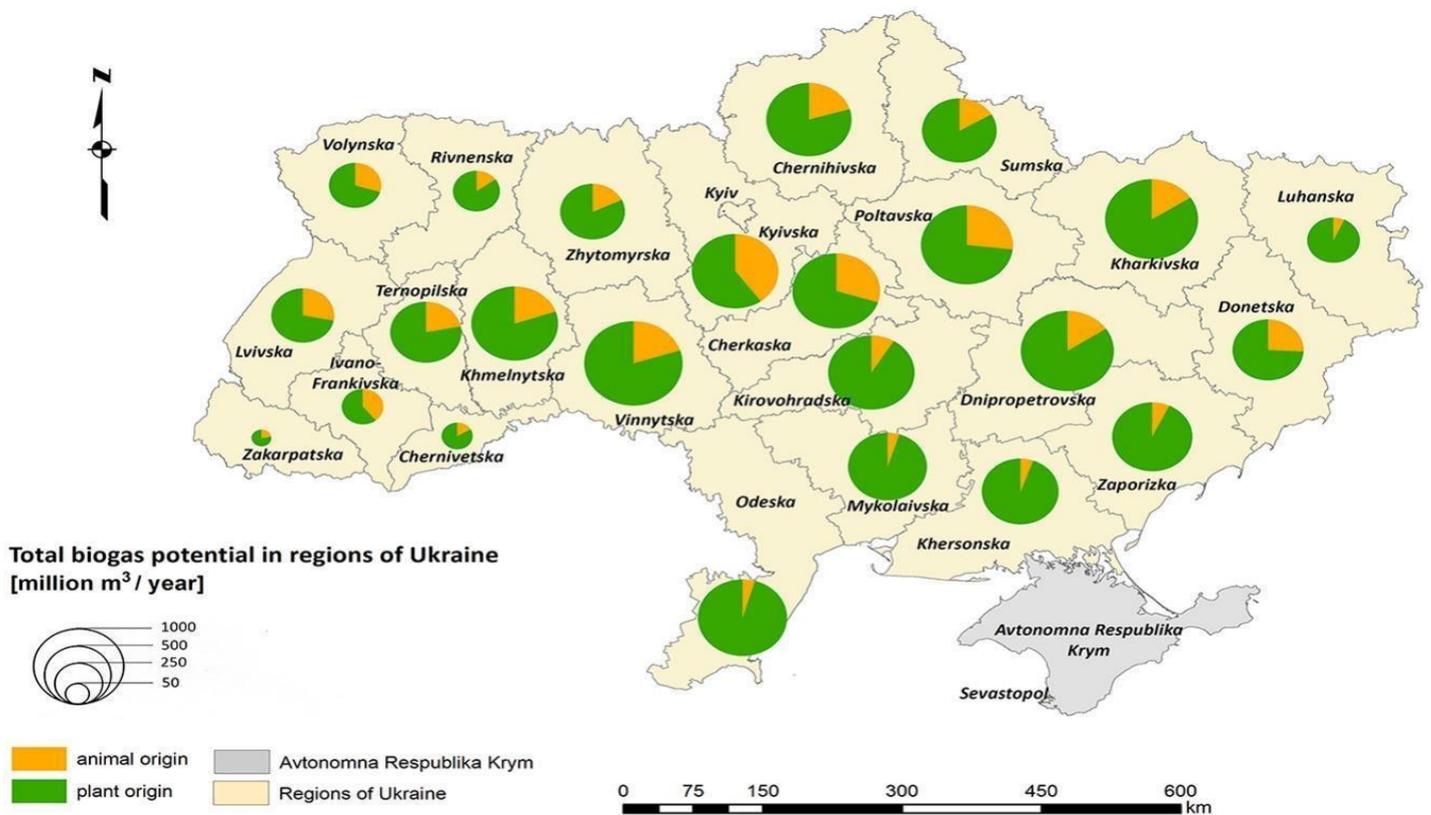


Рис.3.8. Схема виробництва біометану з агровідходів

Джерело: [32].

2. Органічні добрива з відходів (дигестат). Побічний продукт біогазового виробництва — дигестат (ферментована маса) — високоякісне органічне добриво з NPK (азот, фосфор, калій). В Україні використання органічних добрив впало до 0,3 т/га (проти 6 т/га в 1990 р.) [178, 179, 180], що призводить до

деградації ґрунтів. Переробка 50 млн. т відходів може дати 30–40 млн. т добрив, замінивши 20–30% мінеральних імпортних.

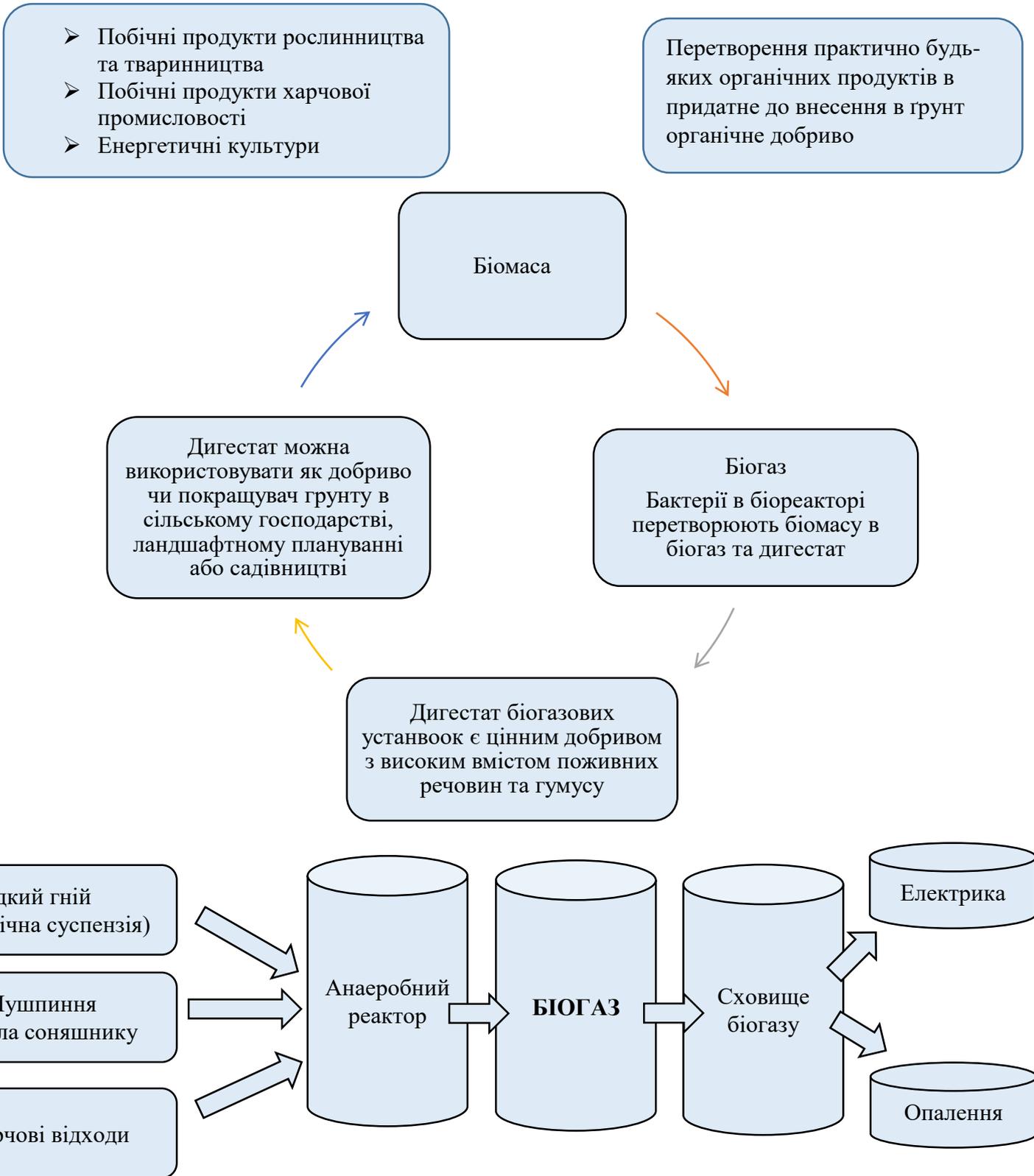


Рис.3.9. Біогаз і дигестат: замкнений цикл поживних речовин та енергії

Джерело: складено автором на основі [149, 153].

3. Сервісизація та платформи обміну біомасою. Доданої цифрових платформ для обміну відходами між фермерами та переробниками (аналогічно DPP). Це зменшує витрати на 20–30% та стимулює кластери (наприклад, біоенергетичні хаби в Полтавській області).

Таблиця 3.9.

Категоризація добрив згідно Регламенту ЄС 2019/1009

Категорії продуктів за функціональним призначенням (PFC)								
PFC рівень 1	PFC рівень 2	PFC рівень 3	PFC рівень 4	PFC рівень 5	PFC рівень 6			
1. Добриво	А. Органічне добриво	I. Тверде органічне добриво						
		II. Рідке органічне добриво						
	В. Органо-мінеральне добриво	I. Тверде органо-мінеральне добриво						
		II. Рідке органо-мінеральне добриво						
	С. Неорганічне добриво	I. Неорганічне макро-нутриєнтне добриво				(a) Тверде неорганічне макро-нутриєнтне добриво	(i) Тверде неорганічне макро-нутриєнтне добриво направленої дії	(A) Тверде неорганічне макро-нутриєнтне амоній-нітратне добриво направленої дії з високим вмістом азоту
							(ii) Композиційне тверде неорганічне макро-нутриєнтне добриво	(A) Композиційне тверде неорганічне макро-нутриєнтне амоній-нітратне добриво з високим вмістом азоту
						(b) Рідке неорганічне макро-нутриєнтне добриво	(i) Рідке неорганічне макро-нутриєнтне добриво направленої дії	
							(ii) Композиційне рідке неорганічне макро-нутриєнтне добриво	
		II. Неорганічне макро-нутриєнтне добриво				(a) Неорганічне мікро-нутриєнтне добриво направленої дії		
						(b) Композиційне неорганічне мікро-нутриєнтне добриво		

Джерело: [154].

Глобальні імперативи, розглянуті в другому розділі, такі як економічні, геополітичні та екологічні фактори, формують сучасні тенденції розвитку циркулярних ланцюгів доданої вартості, які стають більш регіональними, цифровими та орієнтованими на сталість. Пандемія COVID-19, війна в Україні та кліматичні зміни виявили вразливість традиційних глобальних ланцюгів постачання, що змусило країни та компанії переглядати свої підходи, переходячи

до циркулярних моделей [182, 183, 184]. Для України, яка прагне відновити економіку в умовах посткризового періоду, ці імперативи створюють як виклики, так і можливості для інтеграції в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості [185, 186]. У цьому підпункті ми проаналізуємо, як глобальні тренди можуть бути адаптовані для розробки стратегій інтеграції України, з акцентом на регіоналізацію, цифровізацію та екологічну орієнтацію. Ми також використаємо математичні моделі, таблиці та рисунки для оцінки потенційного економічного ефекту від запропонованих стратегій, спираючись на міжнародний досвід і національний контекст.

Звіт Світової організації торгівлі підкреслює, що сучасні ланцюги постачання трансформуються через три ключові імперативи: економічні, геополітичні та екологічні [189, 190]. Для України ці імперативи мають особливе значення, оскільки країна стикається з унікальними викликами, такими як скорочення ВВП на 29.1% у 2022 році і зниження експорту на 30% через війну. Водночас вони відкривають можливості для інтеграції в регіональні циркулярні ланцюги доданої вартості, зокрема через співпрацю з Європейським Союзом, який активно просуває циркулярну економіку через європейську зелену угоду.

- **Економічні імперативи.** Зростання попиту на регіональні ланцюги постачання, викликане пандемією та геополітичними кризами, створює можливості для України. Звіт COT зазначає, що частка регіонального імпорту в Європі зросла з 45% до 50% у 2020–2022 рр.. Україна, завдяки географічній близькості до ЄС, може стати постачальником циркулярних продуктів, таких як біопаливо чи перероблені матеріали, для європейських ринків. Наприклад, попит на біоетанол у ЄС зростає на 10% щороку [173], що відкриває експортний потенціал для українського агрокомплексу.

- **Геополітичні імперативи.** Війна в Україні порушила логістичні мережі, але водночас підкреслила необхідність диверсифікації ланцюгів постачання. Європейські компанії, які раніше залежали від української сталі чи зерна, шукають альтернативні джерела, але також готові інвестувати в Україну для відновлення її інфраструктури. Звіт ЄБРР (2024 р.) прогнозує, що інвестиції

в логістичні хаби в Україні можуть досягти 200 млн. євро до 2028 р., що сприятиме інтеграції в циркулярні ланцюги доданої вартості.

- **Екологічні імперативи.** Цілі сталого розвитку, зокрема ціль 12 (відповідальне споживання та виробництво), вимагають переходу до циркулярної економіки. У ЄС рівень циркулярності досяг 11.8% у 2023 році, тоді як в Україні він становить лише 2.5%. Це створює необхідність розвитку переробки відходів і відновлювальної енергетики, щоб відповідати європейським стандартам і залучати інвестиції.

Міжнародний досвід, проаналізований у другому розділі, показує, що успішна інтеграція в циркулярні ланцюги доданої вартості залежить від поєднання державної політики, інновацій і міжнародної співпраці. Наприклад, Швеція досягла рівня циркулярності 13.2% завдяки інвестиціям у переробку батарей (1 млрд євро) і цифровим платформам для відстеження матеріалів. Україна може адаптувати цей досвід, розвиваючи регіональні інноваційні кластери та цифрові рішення. Компанії, такі як Unilever, використовують платформи для відстеження пластикових відходів, що підвищує ефективність переробки на 15%. Аналогічні платформи, адаптовані до українського агрокомплексу чи IT-сектору, можуть оптимізувати циркулярні ланцюги доданої вартості [191, 192].

На основі глобальних імперативів і національного контексту пропонуємо наступні стратегічні напрями для інтеграції України в циркулярні ланцюги доданої вартості:

- **Регіональна інтеграція з ЄС** Співпраця з ЄС через програми, такі як Horizon Europe і European Green Deal, для розвитку циркулярних секторів. Наприклад, доданої логістичних хабів у Західній Україні (Львів, Ужгород) може скоротити транспортні витрати на 20% і підвищити експорт біопалива.

- **Цифровізація ланцюгів постачання** Впровадження цифрової платформи *CycleTrack UA* для відстеження потоків матеріалів у реальному часі. Це рішення, адаптоване до потреб агрокомплексу та переробки, може підвищити ефективність переробки на 15%.

- **Екологічна орієнтація** Розвиток секторів із низьким вуглецевим слідом, таких як біоенергетика та переробка відходів. Наприклад, переробка 1 млн тонн пластику може принести 500 млн дол. доданої вартості.
- **Інноваційні кластери** Доданої регіональних центрів переробки у містах, таких як Дніпро та Харків, для обробки 100 000 тонн відходів щорічно, що генеруватиме 200 млн. дол. доданої вартості.

Таблиця 3.10.

Стратегічні напрями інтеграції України в ЦЛДВ

Напря́м	Опис	Прогнозований ефект	Термін реалізації
Регіональна інтеграція	Співпраця з ЄС (Horizon Europe)	Експорт: +250 млн дол. щорічно	2025–2030 рр.
Цифровізація	Платформа CycleTrack UA	Ефективність переробки: +15%	2025–2027 рр.
Екологічна орієнтація	Переробка відходів, біоенергетика	CO ₂ : -500 тис. тонн	2026–2030 рр.
Інноваційні кластери	Центри переробки (Львів, Дніпро)	VA: +200 млн дол. щорічно	2026–2030 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [194].

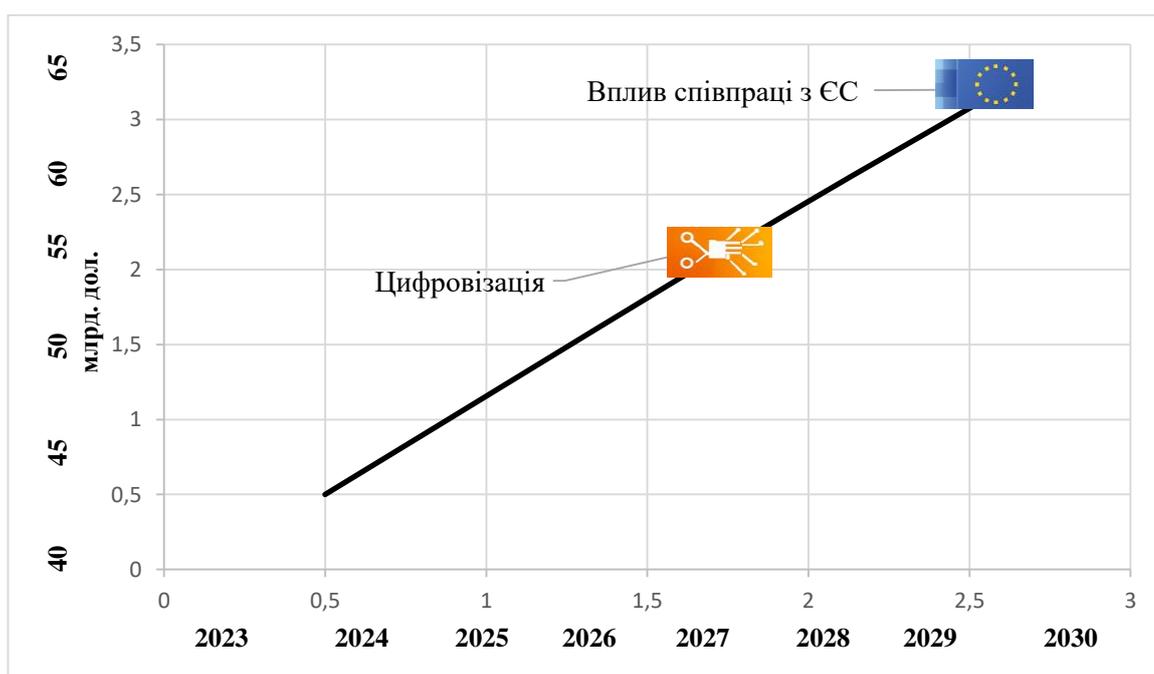


Рис. 3.10. Прогноз зростання експорту України в циркулярні ланцюги доданої вартості

Джерело: побудовано автором на основі [188].

На рисунку 3.5 представлено прогнозну лінію тренду зростання експорту товарів і послуг України за базовим оптимістичним сценарієм інтеграції в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості [193]. Початкова точка — 50 млрд. дол. США у 2023 р. (за даними Держстату та Міністерства економіки України, з урахуванням воєнних втрат). Цільова точка — 65 млрд. дол. США у 2030 р. Зростання становить +30 % за 7 р. (середньорічний темп приросту 3,8–4,2%).

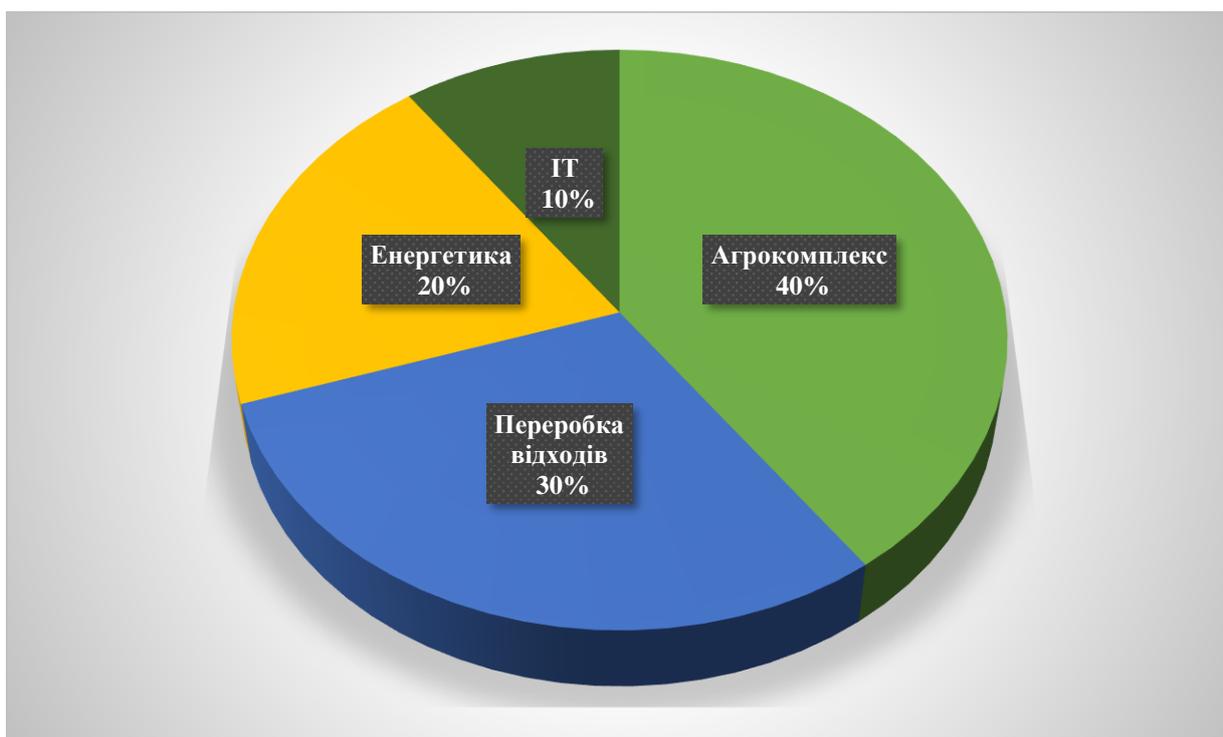


Рис. 3.11. Структура доданої вартості в ЦЛДВ України

Джерело: побудовано автором на основі [184].

На рисунку представлено кругову діаграму, яка ілюструє прогнозований розподіл доданої вартості в економіці України за умови успішної інтеграції в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості до 2030 р. Загальний обсяг доданої вартості в циркулярні ланцюги доданої вартості оцінюється в 25–35% від ВВП (проти 11–16% у 2024–2025 рр.), що відповідає стратегії покращення та переходу від сировинної моделі до циркулярної. Розподіл доданої вартості за основними секторами:

Агропромисловий комплекс — 40%, найбільша частка завдяки переходу від експорту сировини (зерно, олія) до біоекономіки: біометан, органічні добрива

з побічних продуктів, біопластик. Потенціал переробки 70–80 млн. тонн відходів на рік дає змогу додати 10–15 млрд. дол. доданої вартості щорічно [181].

Переробка відходів та вторинних матеріалів — 30%, ключовий драйвер циркулярності переробка пластику, текстилю, металобрухту, будівельних відходів. Зростання з 4–7 % до 20–25% рівня переробки забезпечить експорт green-продукції до ЄС з премією 10–20 % та зменшенням СВМ-витрат.

Енергетика (зелена та біоенергетика) — 20%, біометан, біогаз, відновлювані джерела з використанням агровідходів. Заміна 30–40% імпорту газу, доданої енергетичних кластерів та експорт біометану до ЄС.

Інформаційні технології та цифрові сервіси — 10%, цифровий паспорт продукту-платформи, трасування ланцюгів, IoT для моніторингу відходів, цифрові кластери (Львів, Київ). Забезпечують функціональне покращення та сервісізацію [194].

Швеція та Німеччина, які досягли рівня циркулярності 13.2% і 12.5% відповідно, демонструють успіх завдяки державним інвестиціям і цифровим платформам. Україна, з рівнем циркулярності 2.5%, може адаптувати цей досвід, зокрема через доданої логістичних хабів і платформ, подібних до *CycleTrack UA*. Наприклад, інвестиції Швеції в переробку батарей (1 млрд євро) підвищили додану вартість на 80 млн дол. щорічно, що є орієнтиром для України.

Глобальні імперативи, такі як регіоналізація, цифровізація та екологічні вимоги, створюють основу для стратегій інтеграції України в ЦЛДВ. Пропоновані напрями – співпраця з ЄС, впровадження цифрових платформ, розвиток біоенергетики та інноваційних кластерів – можуть збільшити експорт на 250 млн дол. щорічно та генерувати 200 млн. дол. доданої вартості. Математичні моделі підтверджують економічну доцільність цих стратегій, а міжнародний досвід слугує орієнтиром для їх реалізації. У наступних підпунктах ми деталізуємо наукову новизну та конкретні рекомендації для України [198].

Другий розділ дисертації розкрив практичні аспекти формування циркулярних ланцюгів доданої вартості [195], продемонструвавши вплив глобальних імперативів, успішні приклади компаній, таких як Patagonia, Unilever

та Interface, а також виклики та перспективи для України. У третьому розділі ми зосереджуємося на стратегіях інтеграції України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості, і цей підпункт присвячено науковій новизні дослідження.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в розробці адаптованої моделі інтеграції України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості, яка враховує її унікальний посткризовий контекст, зокрема вплив війни, економічної нестабільності та обмеженої інноваційної інфраструктури [204, 205, 206]. На відміну від попередніх досліджень, які здебільшого аналізували циркулярну економіку в розвинених країнах, ця робота пропонує конкретні інструменти та стратегії, адаптовані до умов України, поєднуючи економічні, екологічні та цифрові компоненти. У цьому підпункті ми детально розглянемо елементи наукової новизни, включаючи нову модель інтеграції, інноваційні інструменти, такі як цифрова платформа *CycleTrack UA* та регіональні інноваційні кластери, а також кількісний прогноз економічного ефекту. Аналіз підкріплюється математичними розрахунками, таблицями та рисунками для обґрунтування новизни та її практичної цінності [197, 198, 199].

Попередні дослідження, такі як звіти СОТ, Фонд Еллен МакАртур та Deloitte, зосереджувалися на аналізі циркулярні ланцюги доданої вартості у контексті розвинених економік, таких як ЄС чи США, де рівень циркулярності досягає 11.8–13.2%. Україна, з її низьким показником циркулярності, залишається недостатньо дослідженою в цьому аспекті, особливо з урахуванням впливу війни та посткризового відновлення. Більшість українських досліджень [176, 177] аналізують глобальні ланцюги доданої вартості [196] у загальному контексті, але не пропонують конкретних моделей для циркулярної економіки, адаптованих до сучасних викликів України. Ця дисертація заповнює цю прогалину, розробляючи модель, яка інтегрує економічні, екологічні та цифрові компоненти, а також пропонує нові інструменти для реалізації циркулярні ланцюги доданої вартості в Україні [200, 2001, 202, 203].

Висновки до розділу III

Проведене в третьому розділі дослідження стратегічних напрямів інтеграції України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості дозволяє зробити низку узагальнених висновків, які поєднують теоретичні засади, емпіричний аналіз глобальних тенденцій та конкретні рекомендації для національної політики. Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується незворотним переходом від лінійних моделей до циркулярних, де ключовими драйверами трансформації глобальних ланцюгів доданої вартості стали: сервітизація, цифрова простежуваність, регіоналізація та *nearshoring*, а також промисловий симбіоз і каскадне використання ресурсів.

Ці тренди не лише змінюють логіку створення вартості, а й перерозподіляють контроль над ланцюгами провідні фірми та країни-нормоутворювачі такі як ЄС, Китай, дедалі жорсткіше диктують екологічні та цифрові стандарти, екстерналізуючи їх через інструменти Зелений курс, СВМ. Для країн з перехідною економікою, таких як Україна, ці процеси створюють подвійний ефект: з одного боку — загрозу маргіналізації через невідповідність стандартам, з іншого — унікальне вікно можливостей для швидкого *upgrading* за рахунок географічної близькості до ЄС, наявності пілотних кейсів та міжнародної підтримки. Оцінка детермінант та бар'єрів включення України в глобальні циркулярні ланцюги виявила системний характер перешкод: макроекономічна нестабільність, втрата потужностей, сировинна орієнтація, енергетична криза, інституційна фрагментованість, відсутність єдиного координатора, повільна гармонізація з ЄС, технологічне відставання (низькі витрати на R&D, дефіцит кадрів), фінансові обмеження (висока вартість капіталу, залежність від донорів) та соціально-геополітичні фактори (еміграція, низька обізнаність населення, продовження війни).

Ці бар'єри зумовлюють закріплення України на нижчих стадіях ланцюгів (постачання сировини, первинна переробка), що підтверджується низькими показниками Коефіцієнт використання кругового матеріалу, EOL-RIR та залежність від імпорту матеріалів. Водночас війна та статус кандидата в ЄС

створили парадоксальне прискорення: релокація підприємств на Захід, пілотні проекти та тиск СВМ стимулюють модернізацію та перехід до циркулярних практик. Пріоритетні вектори стратегічного партнерства України в системі глобальної циркулярної економіки мають базуватися на трьох взаємопов'язаних напрямках: регіоналізація та *nearshoring* — використання географічної близькості до ЄС для створення локальних циркулярних хабів (текстиль, металобрухт, електроніка); цифровізація та сервітизація — розвиток ІТ-платформ Цифрового паспорту продукту, PaaS-моделей та аналітики життєвого циклу для захоплення вищих сходінок доданої вартості; промисловий симбіоз та біоекономіка — міжгалузеві зв'язки (АПК – біометан – енергетика, металургія – будівельні матеріали), що дозволяють максимізувати корисність ресурсів.

Запропоновані механізми реалізації включають - прискорення гармонізації законодавства з ЄС, створення міжвідомчої ради з циркулярності при Кабміні, запуск пільгового кредитування через державні банки та гарантії ЄС, масштабування освітніх програм (курси з циркулярної економіки в університетах, тренінги для бізнесу) та активне залучення фондів *Ukraine Facility* та *EU4Environment* для фінансування пілотів. Наявність перших успішних кейсів та міжнародної підтримки створює реальні передумови для поступового подолання бар'єрів. Узагальнюючи, дослідження показало, що інтеграція України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості є не лише екологічною чи технологічною, а насамперед стратегічною задачею.

Без системного подолання ризиків та бар'єрів країна ризикує залишитися на периферії, втрачаючи експортні доходи через СВМ та регуляторні бар'єри. Водночас успішна реалізація стратегічних напрямів дозволить до 2030–2035 рр. підвищити локальну додану вартість до 25–35%, забезпечити стійке зростання експорту та зайняти позицію регіонального партнера в «зеленій» реконструкції Європи. Отримані результати створюють теоретичне та практичне підґрунтя для подальших досліджень, зокрема для розробки секторальних дорожніх карт, оцінки економічного ефекту від впровадження цифрового паспорту продукту та продукту як сервісу, а також моделювання сценаріїв інтеграції України в

глобальні циркулярні мережі в умовах післявоєнного відновлення та повноцінного членства в ЄС.

Результати дослідження розділу 3 опубліковано у працях [14, 15, 16, 17, 18, 19].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі запропоновано нове вирішення науково-прикладного завдання — теоретичне обґрунтування та практичне моделювання стратегічних напрямів інтеграції України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості в умовах трансформації світового господарства та післявоєнного відновлення. Це дало змогу сформулювати такі основні теоретичні висновки та рекомендації практичного характеру.

1. Світове господарство на сучасному етапі переживає глибоку трансформацію, що полягає у вичерпанні лінійних моделей зростання та переході до циркулярної парадигми, яка стає системним фактором перебудови глобальних ланцюгів доданої вартості. Підтверджено, що циркулярність уже не є суто екологічним напрямом, а перетворюється на економічний та гео економічний імператив, що змінює логіку створення вартості — від одноразового споживання до збереження ресурсів у замкнених циклах. Систематизація теоретичних концепцій глобальних ланцюгів вартості та циркулярної економіки дозволила виокремити ключові тренди трансформації, сервітизацію, цифрову простежуваність, регіоналізацію та nearshoring, каскадне використання ресурсів та промисловий симбіоз. Ці тренди створюють нові джерела доданої вартості в сервісних, цифрових та міжгалузевих сегментах, одночасно посилюючи асиметрію між країнами-нормоутворювачами та країнами з перехідною економікою, що зумовлює необхідність швидкої адаптації національних політик до нових регуляторних та технологічних стандартів.

2. Трансформація глобальних ланцюгів доданої вартості під впливом циркулярних імперативів демонструє незворотний перехід від максимізації обсягів споживання до максимізації ресурсоефективності та збереження вартості в замкнених циклах. Глобальна циркулярність економіки продовжує знижуватися: лише 6,9% від 106 мільярдів тонн матеріалів, що використовуються щорічно, є вторинними — це на 2,2% пункти менше, ніж у 2018 р. Загальне споживання матеріалів зростає швидше за населення та перевищує можливості переробних систем, що підкреслює необхідність не лише

збільшення переробки, а й радикального скорочення первинного використання ресурсів. Звіт пропонує глобальні цілі циркулярності та виділяє три ключові драйвери змін: політику, фінанси та робочу силу, які мають працювати синергійно для досягнення системної трансформації до 2030 р.

3. Геополітична фрагментація, енергетичний перехід та вимоги до декарбонізації змушують компанії перебудовувати мережі навколо надійності, цифрової прозорості та низьковуглецевої конкурентоспроможності. Механізм вуглецевого коригування на кордоні Європейського Союзу, що набирає повної сили з 2026 р., вже впливає на понад 180 категорій товарів, змушуючи постачальників з третіх країн модернізувати виробництво та переходити на вторинні матеріали. Розширення механізму на продукцію подальшого переділу може додатково охопити близько 2,5% імпорту Європейського Союзу і стимулювати переміщення виробництва ближче до європейських ринків. Таким чином, трансформація глобальних ланцюгів доданої вартості під впливом циркулярних імперативів є незворотним процесом, що перебудовує правила глобальної конкуренції. Для України це не лише необхідність відповідати європейським стандартам, а й стратегічна можливість перейти від ролі сировинного придатка до активного учасника регіональних циркулярних мереж, що забезпечить стійке зростання, енергетичну незалежність та інтеграцію в зелену економіку Європи. Реалізація цих трендів вимагає комплексної національної стратегії, яка поєднує регуляторну гармонізацію, технологічну модернізацію, залучення інвестицій та розвиток людського капіталу, що детально розглядається в наступних підрозділах.

4. Емпіричний аналіз рівня циркулярності економіки України на основі індикаторів моніторингу циркулярної економіки Європейського Союзу (Коефіцієнт циркулярного використання матеріалів, EOL-RIR, Слід споживання, Залежність від імпорту матеріалів тощо) за період 2015–2025 рр. підтвердив її суттєве відставання від середньоєвропейських показників. Водночас виявлено окремі точки зростання (біоенергетика, переробка металобрухту, текстильний

nearshoring), що свідчить про наявність потенціалу для прискореного upgrading за умови системної державної політики та адаптації до вимог ЄС.

5. Дослідження двосторонньої взаємності в торгівлі проміжними товарами між державами-членами ОЕСР та Китаєм показало, що циркулярні ланцюги доданої вартості формуються насамперед у високотехнологічних та знаннєво-інтенсивних сегментах. Китай дедалі активніше захоплює верхні сходи ланцюгів, тоді як країни ОЕСР зберігають контроль над сервісними та регуляторними функціями. Ця взаємність створює модель «доповнюючих асиметрій», де країни з перехідною економікою можуть знайти нішу саме на етапі переробки та постачання вторинних матеріалів, якщо вчасно адаптуються до цифрових та екологічних стандартів.

6. Аналіз сучасного стану циркулярних ланцюгів в економіці України підтвердив її периферійну позицію низький рівень переробки відходів, висока залежність від первинної сировини та обмежена інтеграція в цифрові та сервісні ланки ланцюгів. Водночас війна та статус кандидата в ЄС створили парадоксальне прискорення: релокація підприємств на Захід, пілотні проєкти (Інтерпайп Steel, DiSAI Trace, біометан Kernel/Еко-Оптіма) та вимушена модернізація під тиском СВММ стимулюють перехід від сировинної до циркулярної моделі.

7. Детермінанти та бар'єри включення України в глобальні циркулярні ланцюги мають системний характер макроекономічна нестабільність - втрата потужностей, сировинна орієнтація, енергетична криза, інституційна фрагментованість - відсутність єдиного координатора, повільна гармонізація з ЄС, технологічне відставання - низькі витрати на R&D, дефіцит кадрів, фінансові обмеження - висока вартість капіталу, залежність від донорів та соціально-геополітичні фактори - еміграція, низька обізнаність населення, продовження війни. Ці бар'єри зумовлюють закріплення України на нижчих стадіях ланцюгів, що підтверджується низькими показниками Circular material use rate, EOL-RIR та Material import dependency. Водночас наявність перших успішних кейсів та

міжнародної підтримки створюють передумови для поступового подолання бар'єрів.

8. Ідентифіковано тренди трансформації глобальних ланцюгів вартості під впливом глобальних імперативів, що дозволило зрозуміти сучасні напрями глобальної економічної еволюції та сформуванню основу для стратегічного позиціонування України в регіональних циркулярних мережах. Ця ідентифікація показала, що циркулярні імперативи вже не є периферійним напрямом політики розвинених економік, а перетворилися на системний фактор перебудови глобальних ланцюгів доданої вартості. Перехід від лінійної моделі до замкнених циклів відбувається під одночасним тиском регуляторних вимог, технологічної революції та зміни логіки конкуренції, де ресурсоефективність, сервітизація та регіоналізація стають ключовими джерелами стратегічної переваги. Ідентифікація цих трендів формує теоретичну та емпіричну основу для розробки стратегічних векторів інтеграції України в глобальну циркулярну економіку, що детально розглядається в наступних пунктах висновків.

9. Пріоритетні вектори стратегічного партнерства України в системі глобальної циркулярної економіки мають базуватися на трьох взаємопов'язаних напрямках: регіоналізації та *nearshoring*, використання географічної близькості до ЄС для створення локальних циркулярних хабів, цифровізації та сервітизації (розвиток ІТ-платформ Цифровий паспорт продукту, *PaaS*-моделей та аналітики життєвого циклу) та промисловому симбіозі й біоекономіці (міжгалузеві зв'язки, максимізація корисності ресурсів). Запропоновані механізми реалізації включають прискорення гармонізації законодавства з ЄС, створення міжвідомчої ради з циркулярності при Кабміні, запуск пільгового кредитування через державні банки та гарантії ЄС, масштабування освітніх програм та активне залучення фондів *Ukraine Facility* та Програма ЄС для довкілля для фінансування пілотів.

Узагальнюючи, дисертаційне дослідження показало, що інтеграція України в глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості є не лише екологічною чи технологічною, а насамперед стратегічною задачею. Без системного

подолання ризиків та бар'єрів країна ризикує залишитися на периферії, втрачаючи експортні доходи через СВAM та регуляторні бар'єри. Водночас успішна реалізація стратегічних напрямів дозволить до 2030–2035 рр. забезпечити стійке зростання експорту, підвищення локальної доданої вартості та повноцінну інтеграцію в «зелену» економіку Європи. Отримані результати створюють теоретичне та практичне підґрунтя для подальших досліджень, зокрема для розробки секторальних дорожніх карт, оцінки економічного ефекту від впровадження цифрового паспорту продукту, моделювання сценаріїв інтеграції України в глобальні циркулярні мережі в умовах післявоєнного відновлення та повноцінного членства в ЄС. Запропоновані рекомендації можуть бути використані органами державної влади, бізнес-асоціаціями та міжнародними партнерами для формування національної політики циркулярної трансформації.

ДОДАТКИ

Додаток А

Структура імпорту та експорту проміжних товарів з Китаю до країн ОЕСР у 2013–2022 рр. (млрд дол. США)

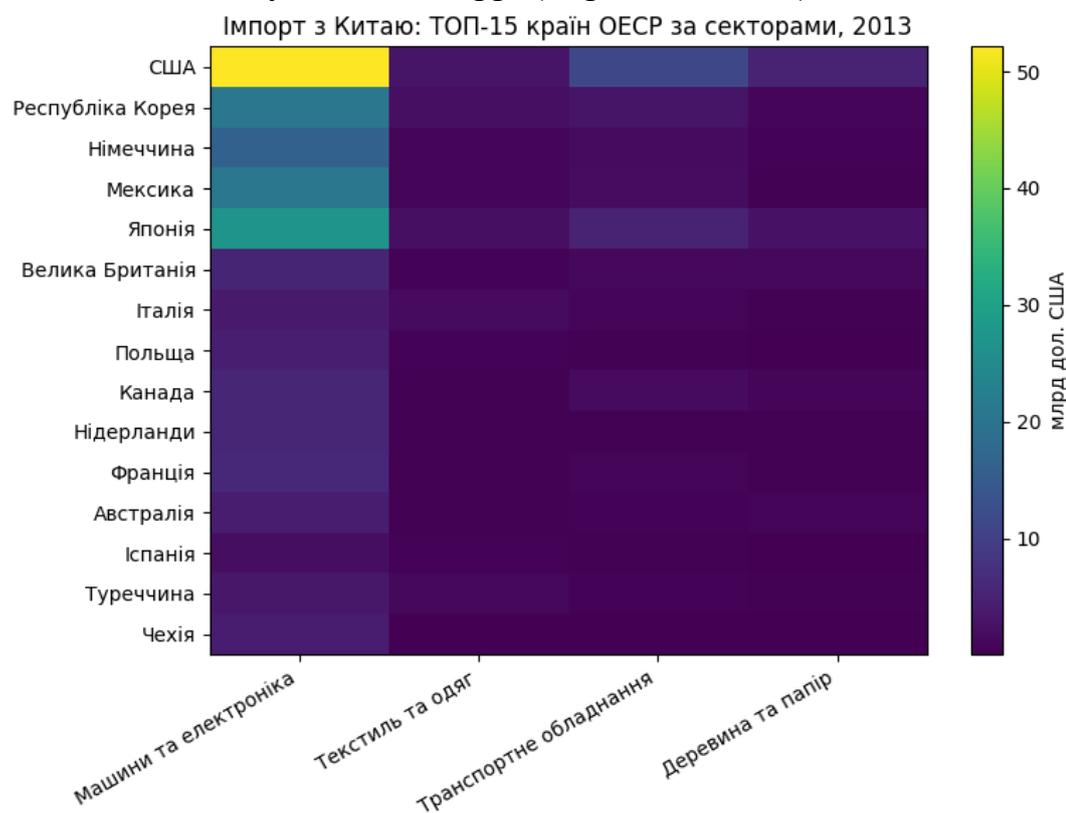


Рис. А1. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2013 р.

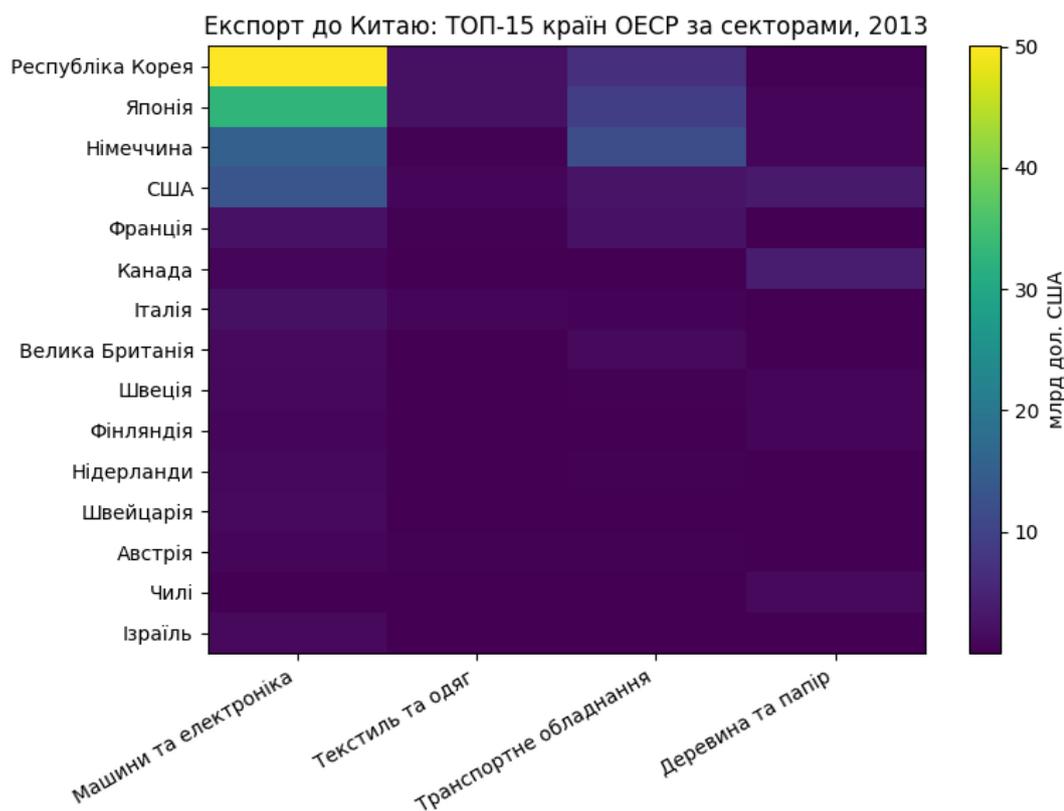


Рис. А2. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2013 р.

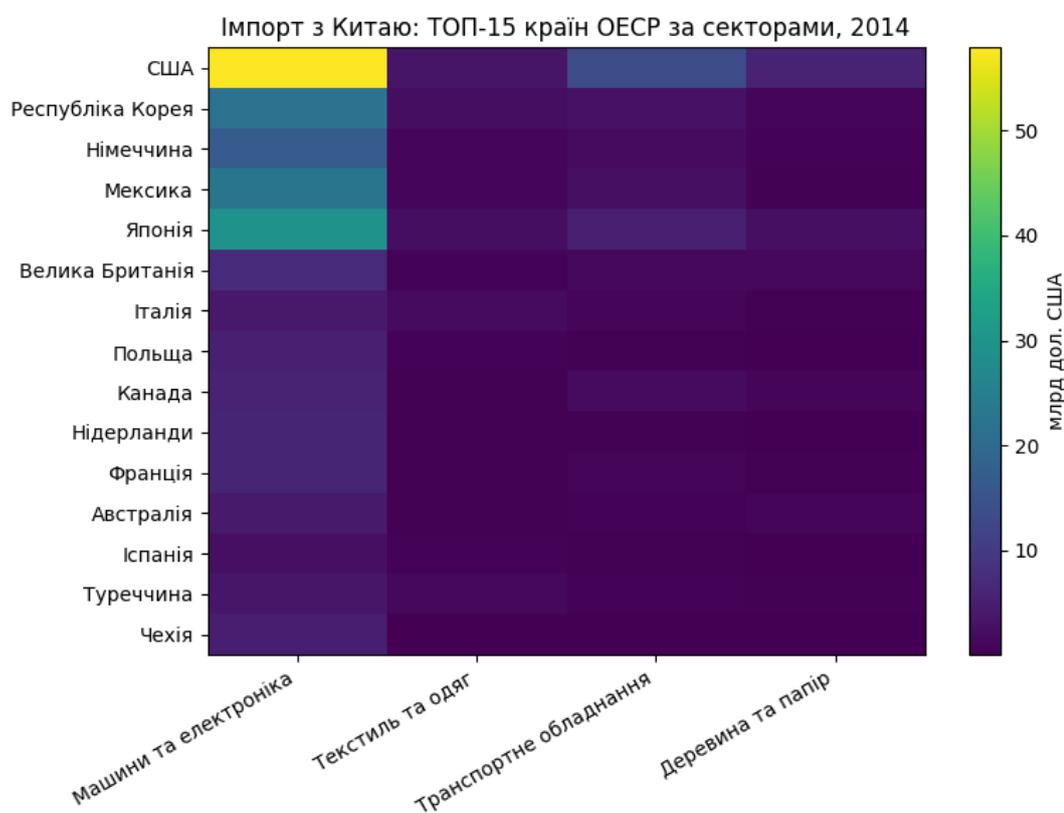


Рис. А3. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2014 р.

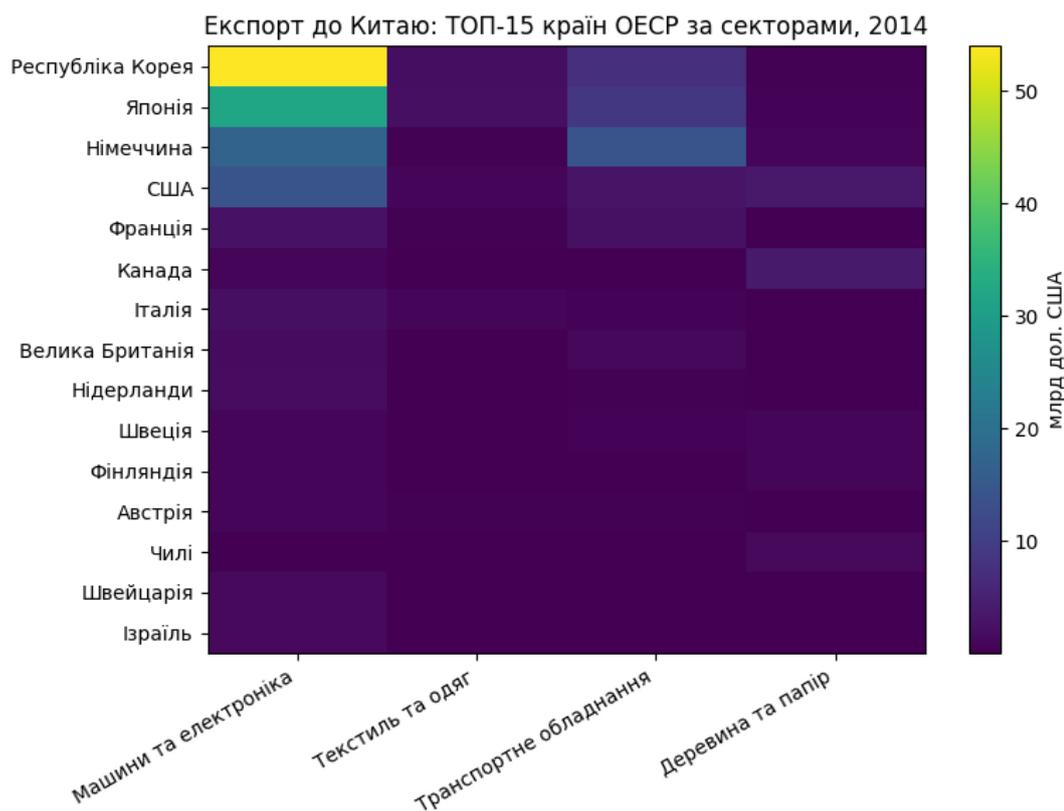


Рис. А4. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2014 р.

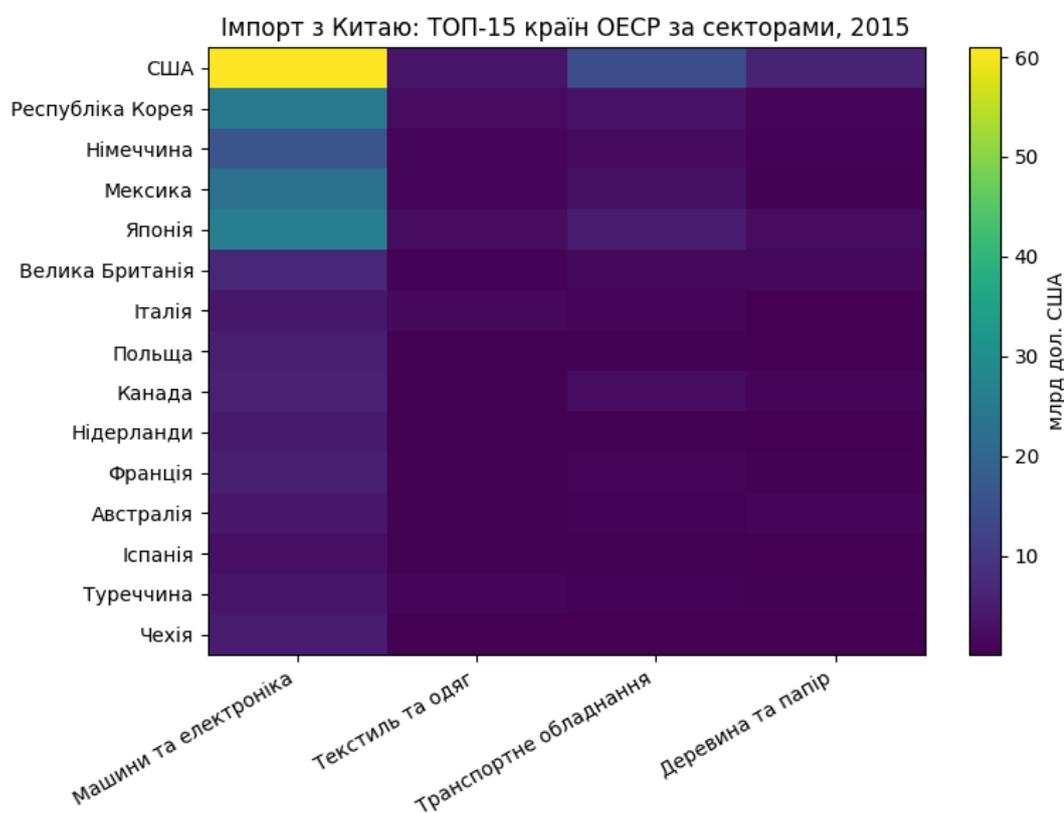


Рис. А5. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2015 р.

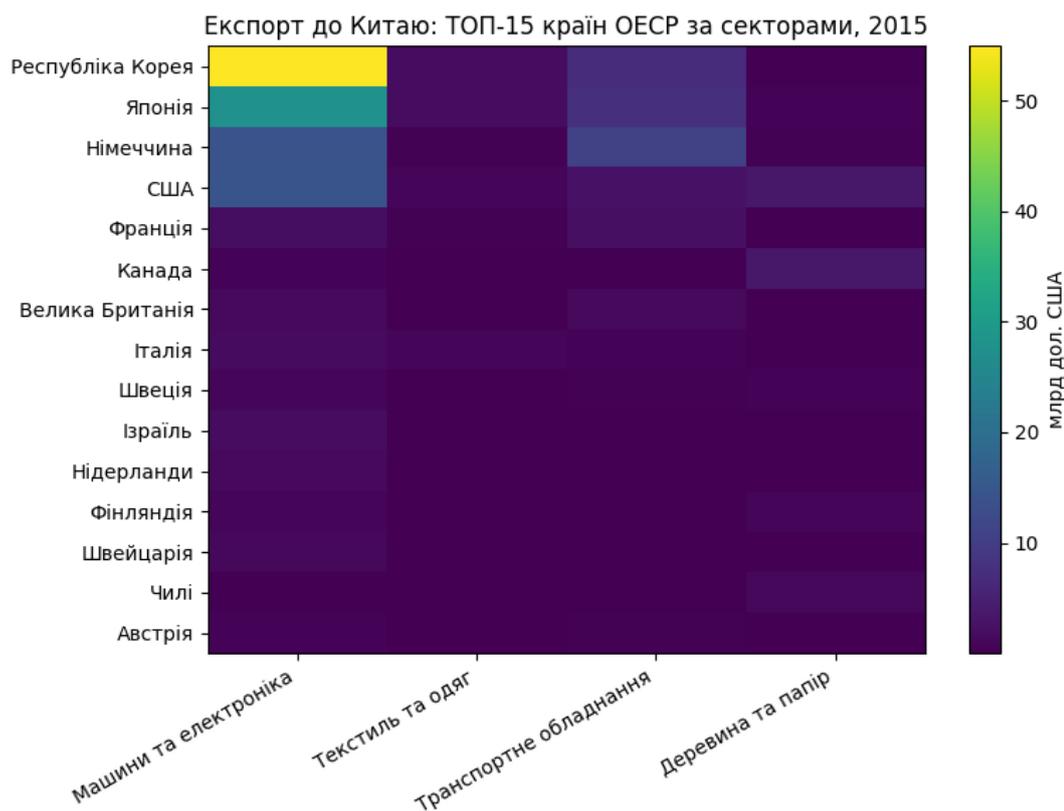


Рис. А6. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2015 р.

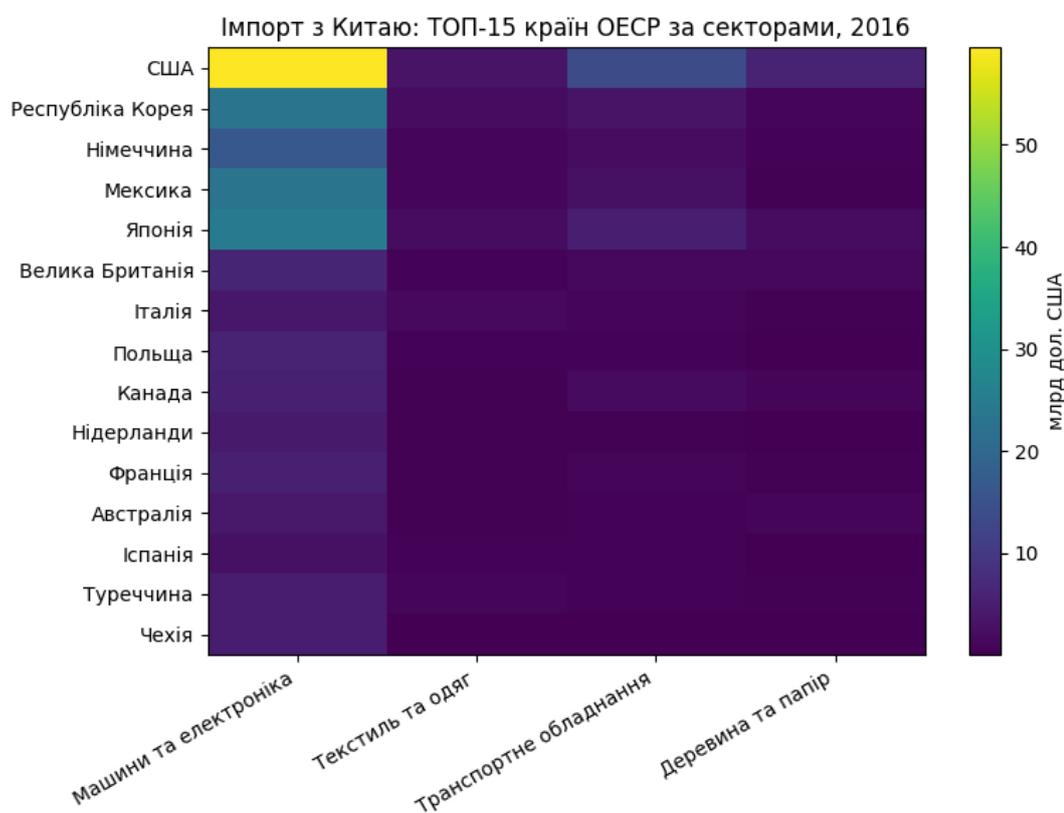


Рис. А7. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2016 р.

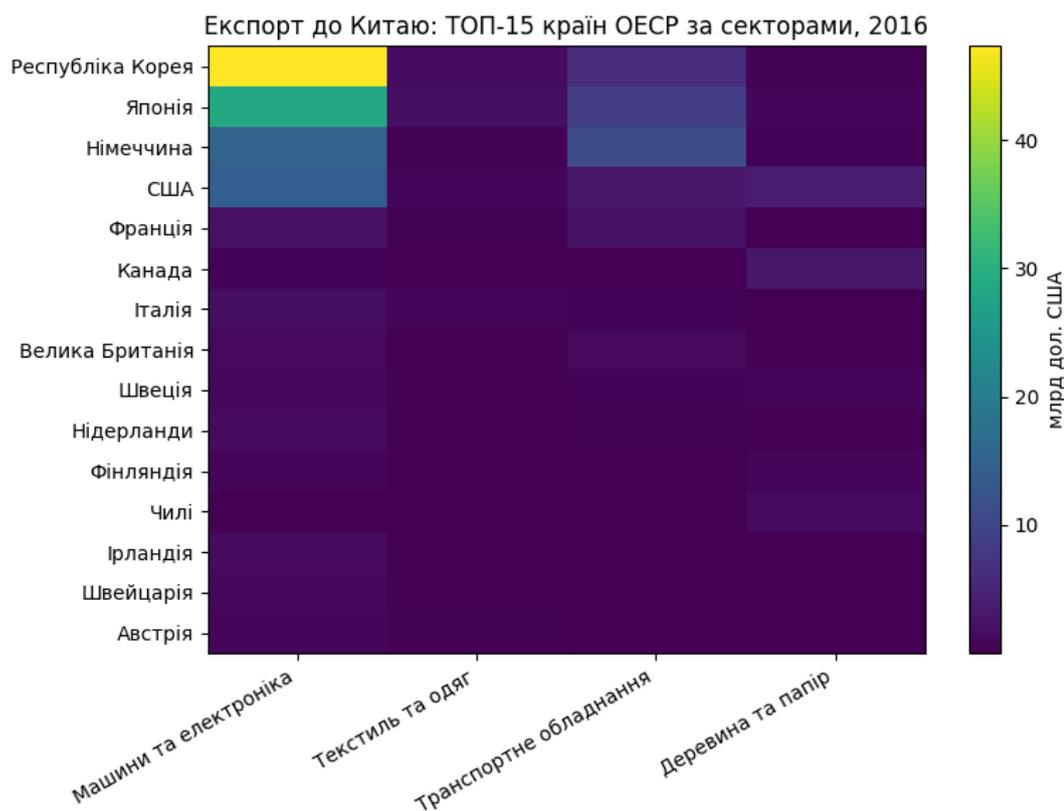


Рис. А8. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2016 р.

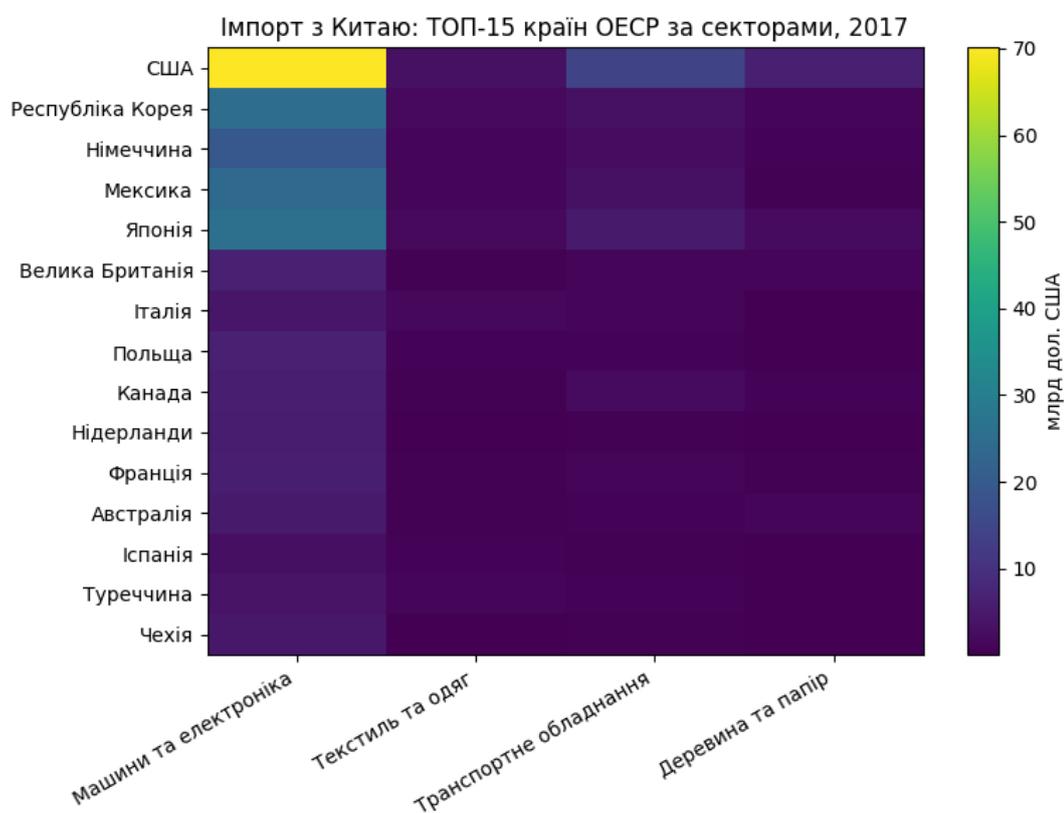


Рис. А9. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2017 р.

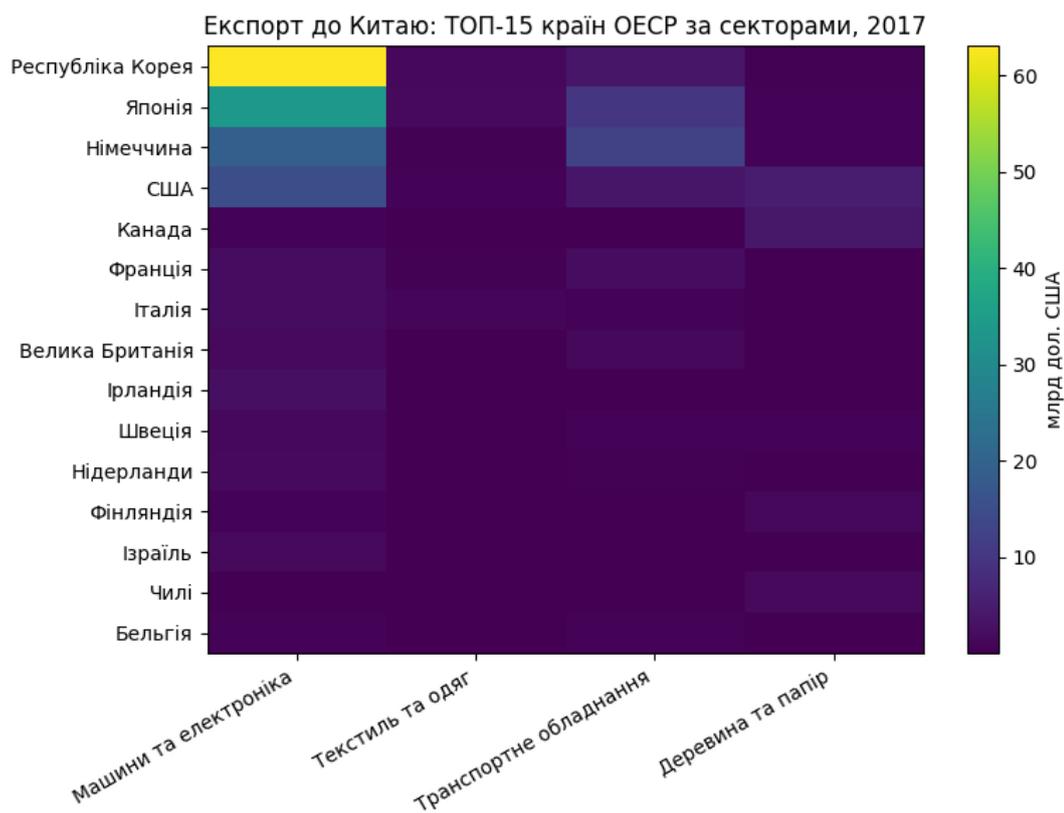


Рис. А10. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2017 р.

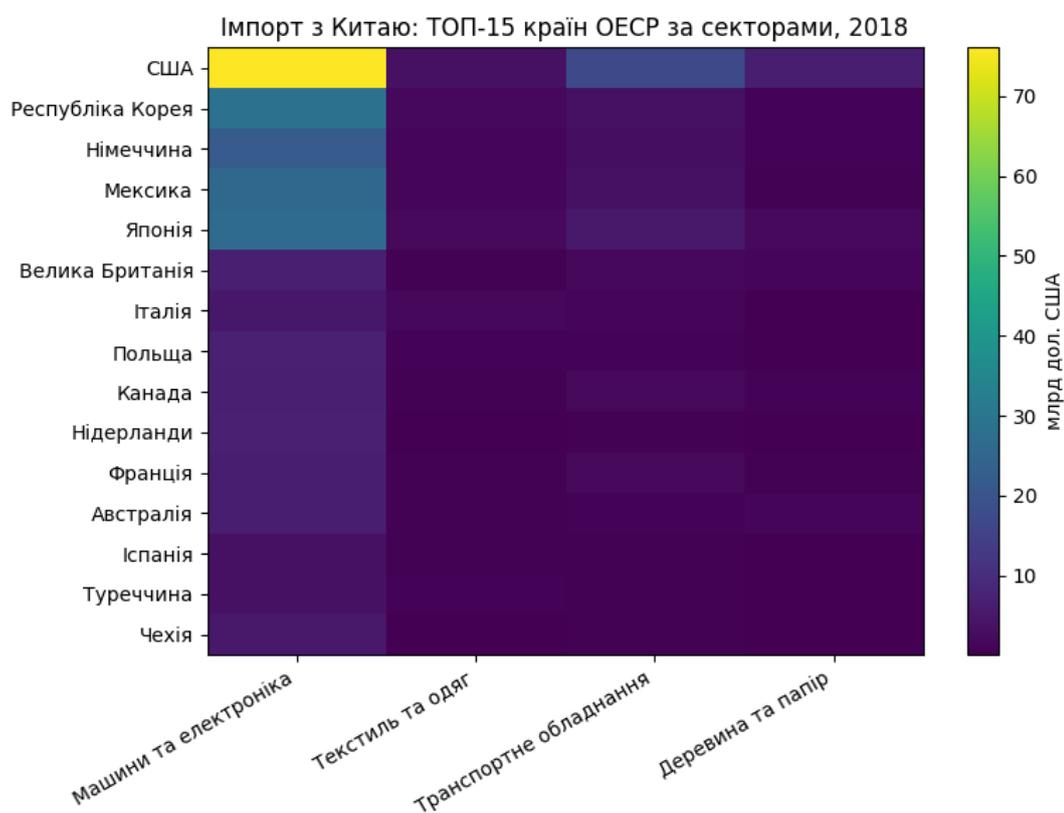


Рис. А11. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2018 р.

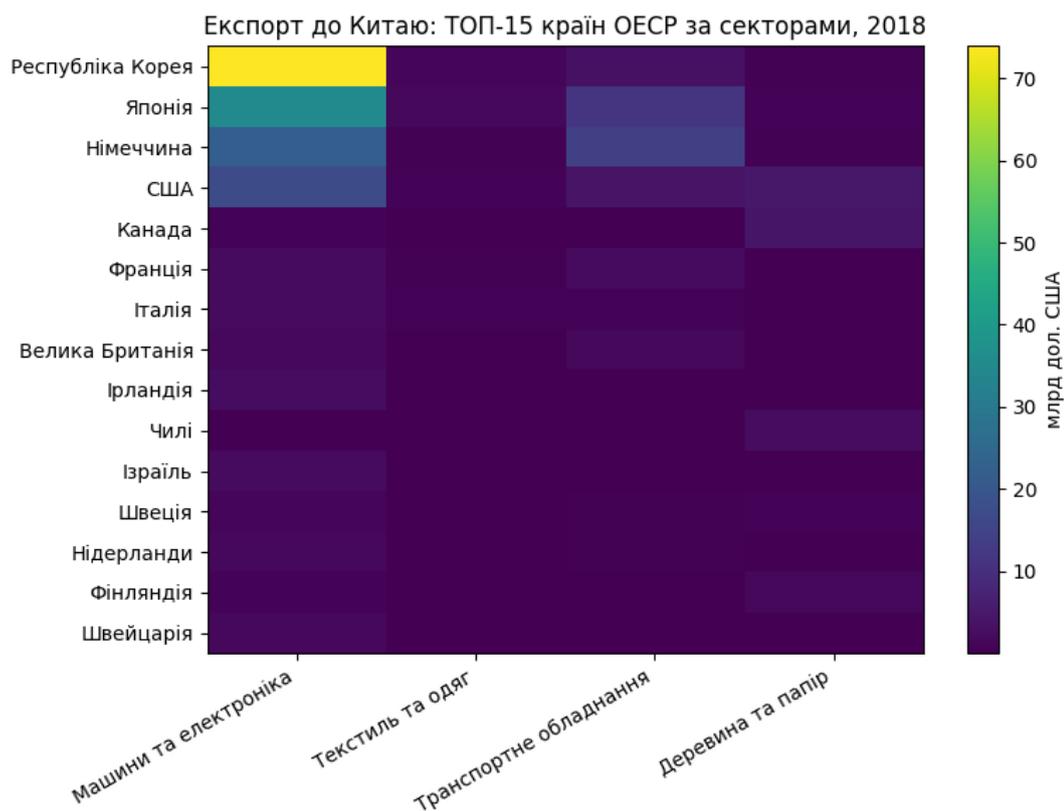


Рис. А12. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2018 р.

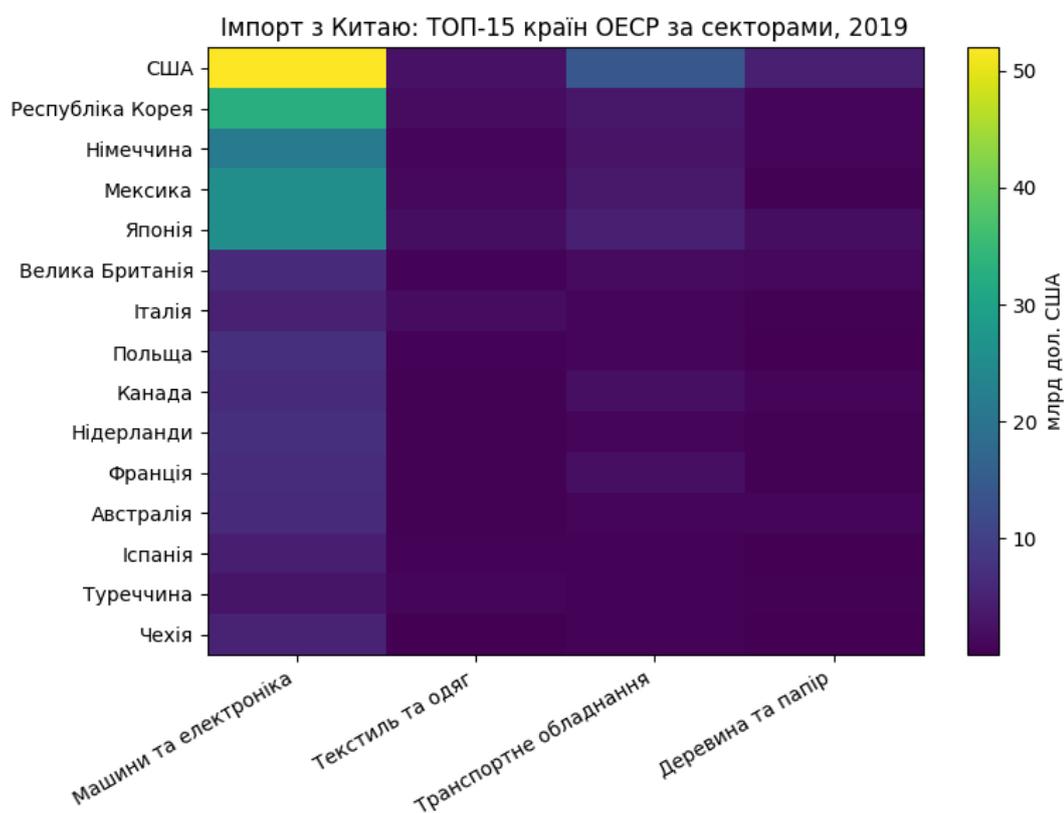


Рис. А13. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2019 р.

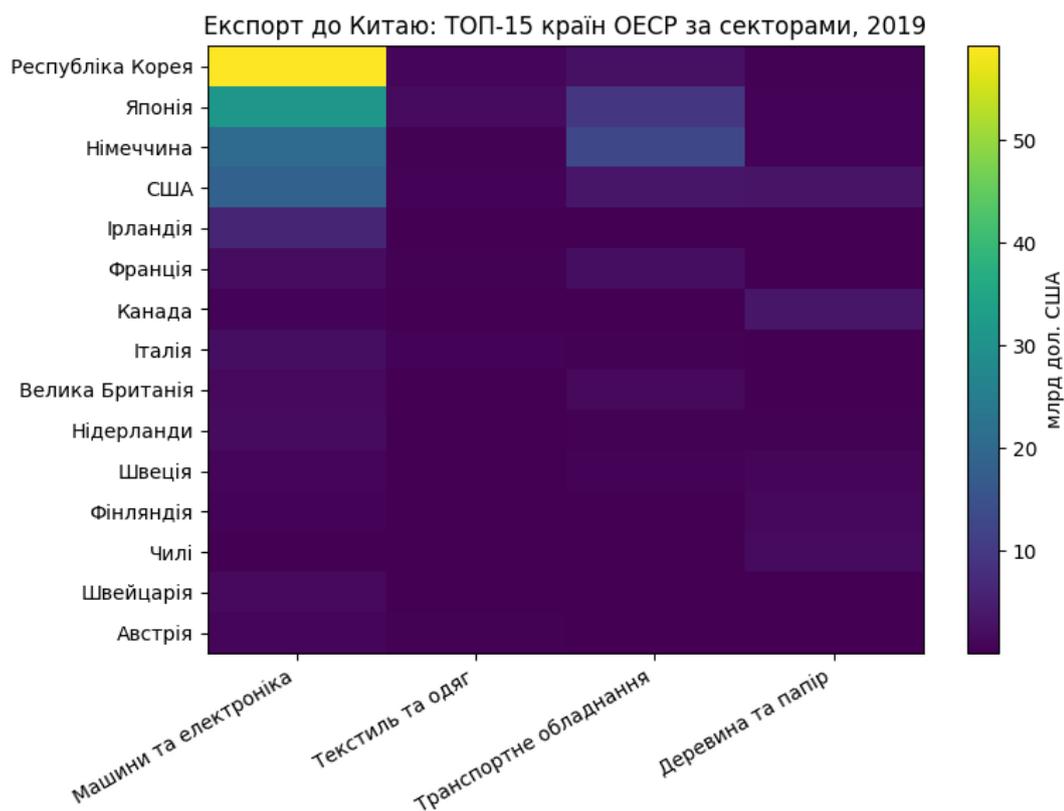


Рис. А14. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2019 р.

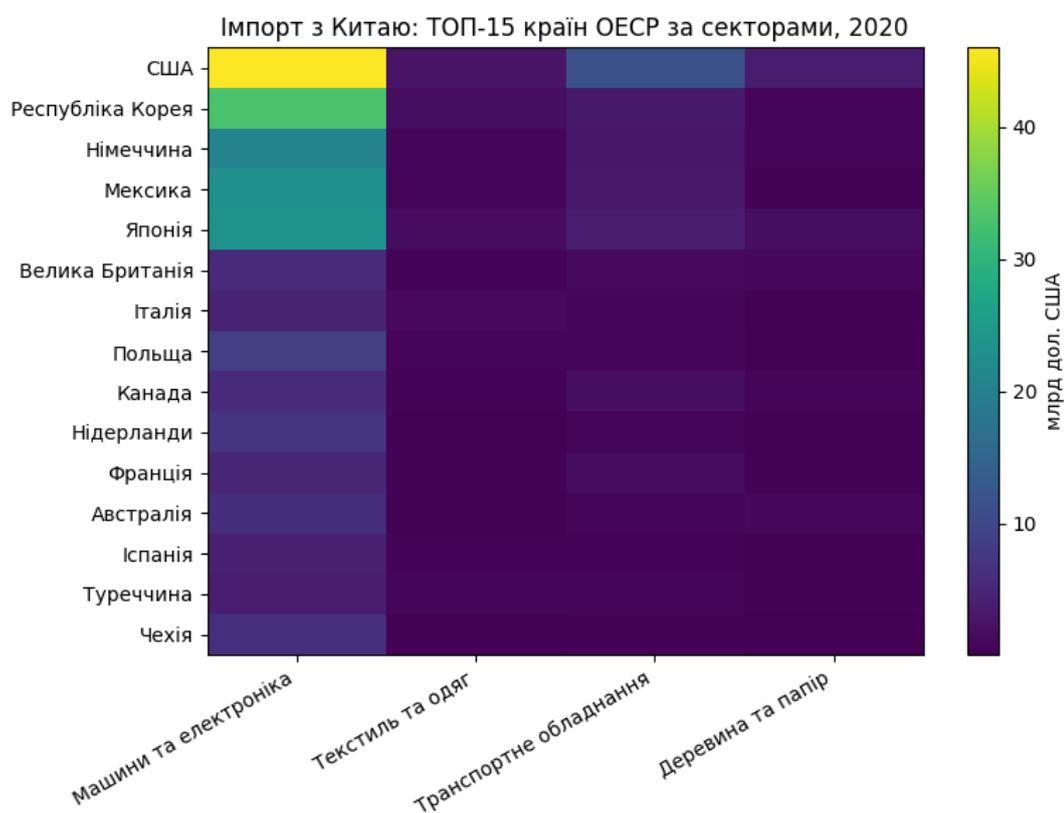


Рис. А15. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2020 р.

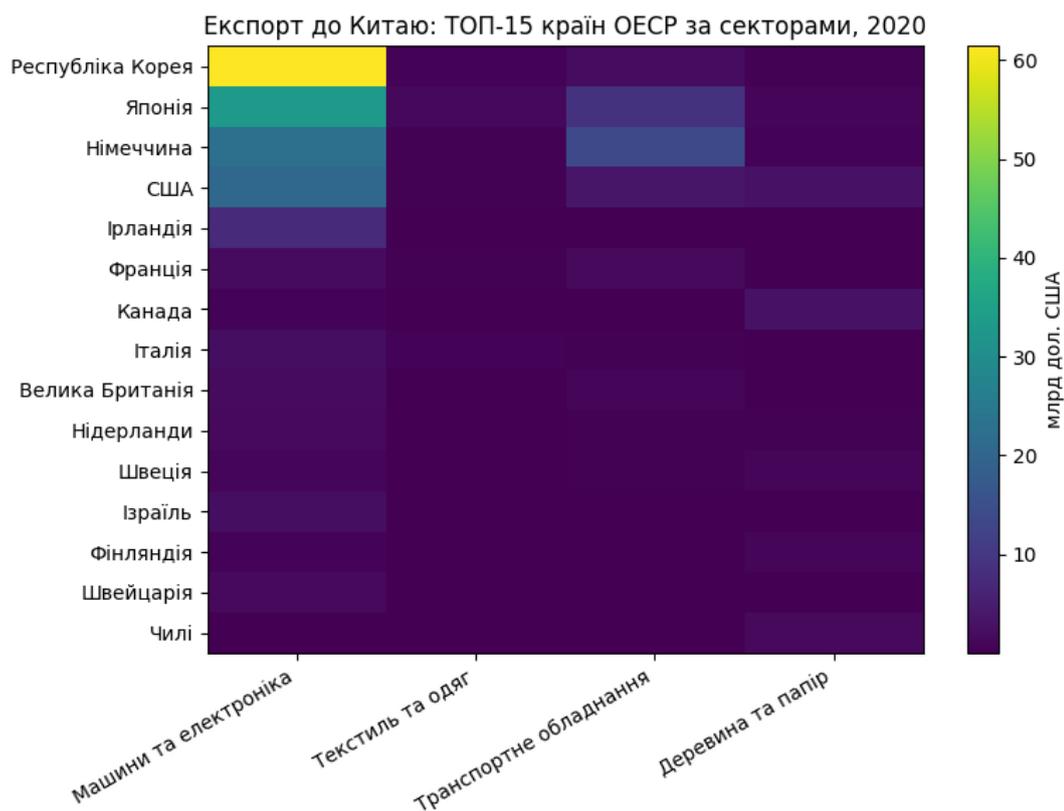


Рис. А16. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2020 р.

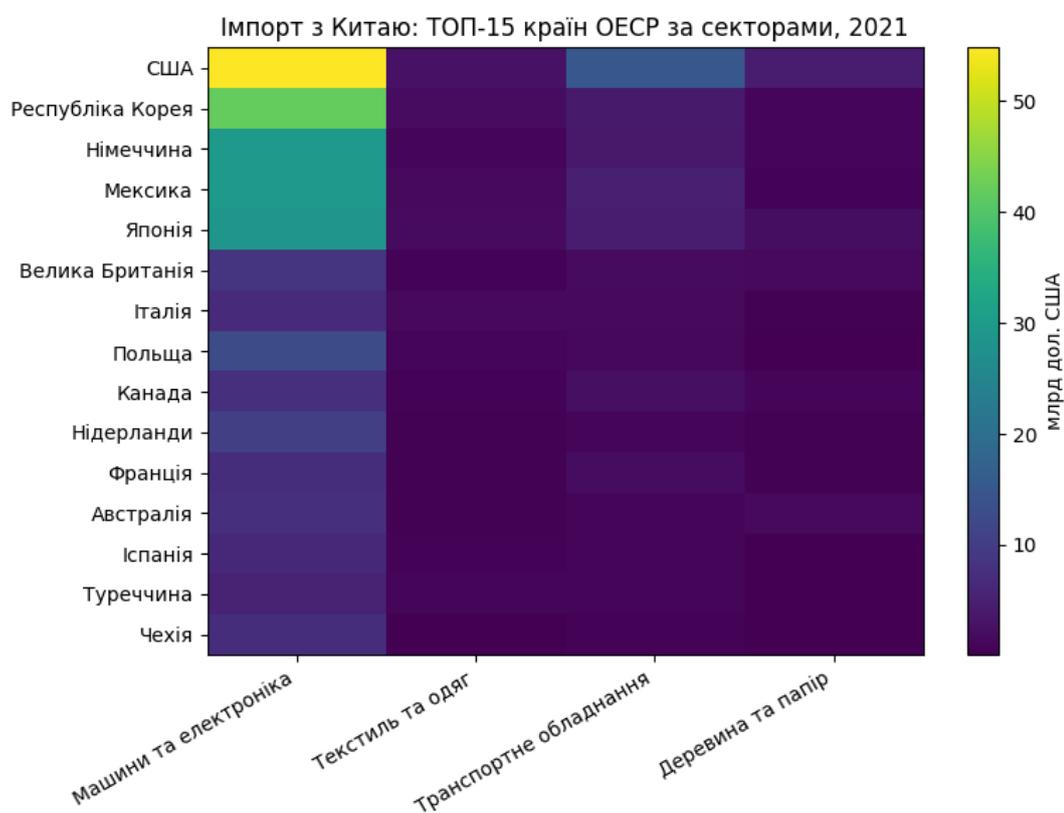


Рис. А17. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2021 р.

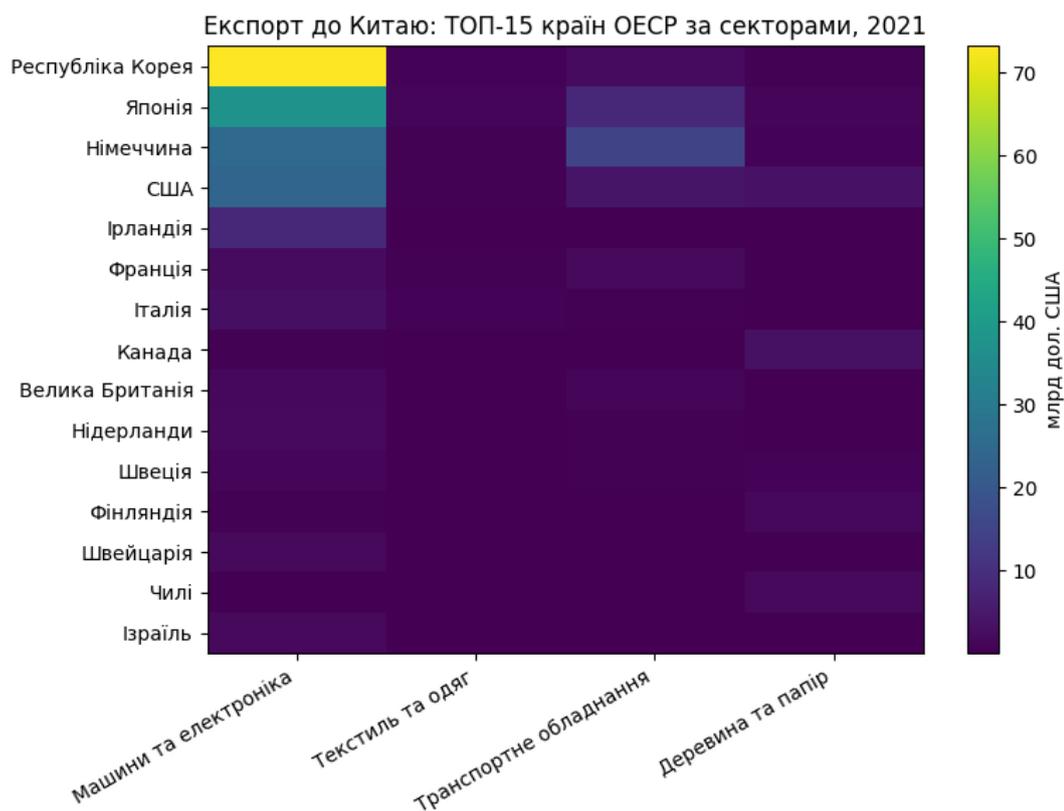


Рис. А18. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2021р.

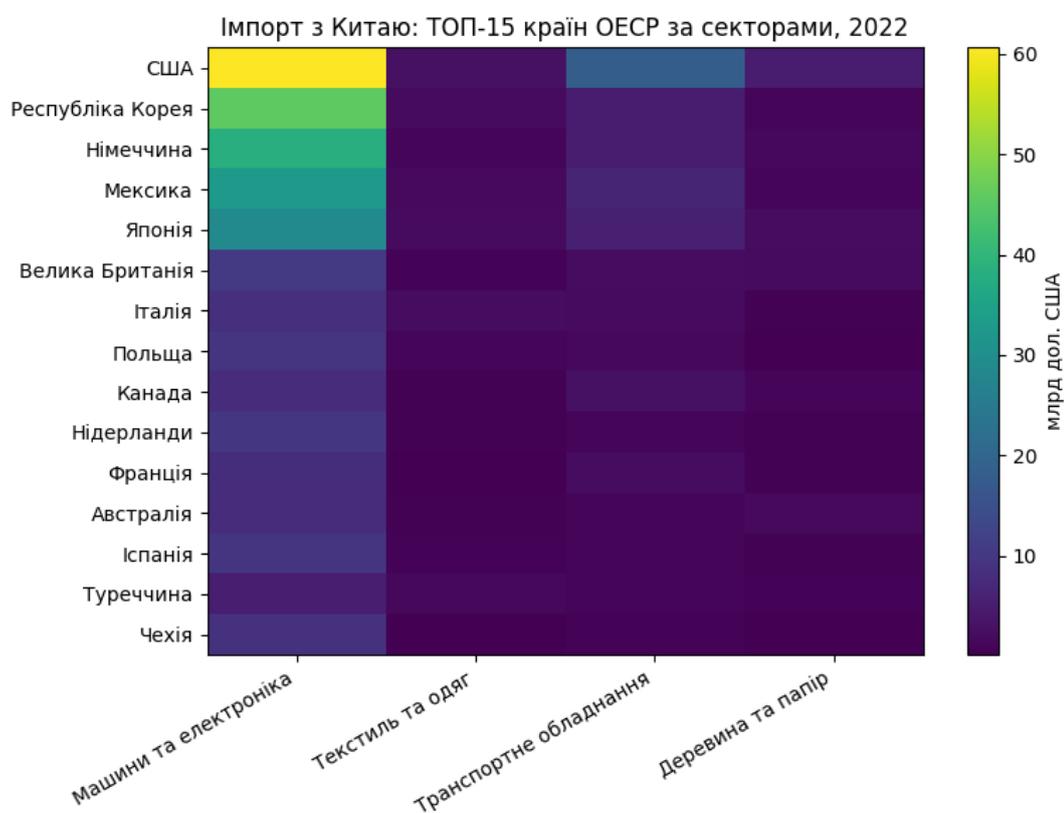


Рис. А19. Імпорт з Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2022 р.

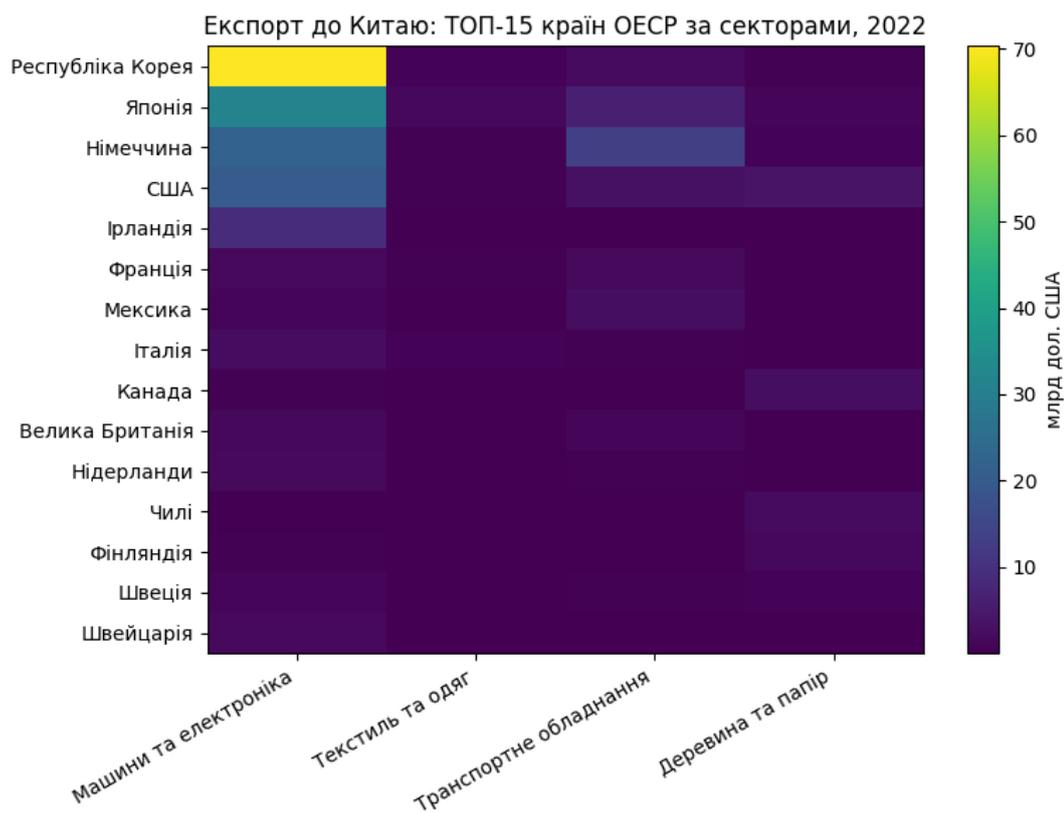


Рис. А20. Експорт до Китаю: ТОП-15 країн ОЕСР за секторами, 2022 р.

Список використаних джерел

1. Deloitte. (2024). Digital transformation in local value chains: Insights from 2023. Deloitte Insights.

URL:<https://www.deloitte.com/global/en/issues/economy/insights/digital-transformation-output-trends.html>

2. Ellen MacArthur Foundation. (2023). Circular economy in practice: Case studies from 2022. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/case-studies>

3. European Commission. (2021). Circular Economy Action Plan: Progress report 2021. URL: https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/implementation_report_2021.pdf

4. Gereffi, G. (1994). The organization of buyer-driven global commodity chains: How U.S. retailers shape overseas production networks. In G. Gereffi & M. Korzeniewicz (Eds.), *Commodity chains and global capitalism* (pp. 95–122). Praeger.

URL: <https://search.worldcat.org/title/Commodity-chains-and-global-capitalism/oclc/28258288>

5. Gereffi G., Fernandez-Stark K. *Global Value Chain Analysis: A Primer*. 2nd ed. Durham : Duke University, 2016. 54 p. URL:https://gvcc.duke.edu/wp-content/uploads/Duke_GVCC_Global_Value_Chain_GVC_Analysis_A_Primer_2nd_Ed_2016.pdf

6. Normann R., Ramírez R. From Value Chain to Value Constellation: Designing Interactive Strategy. *Harvard Business Review*. 1993. Vol. 71, No. 4. P. 65–77.

URL: <https://hbr.org/1993/07/from-value-chain-to-value-constellation-designing-interactive-strategy>

7. Mintzberg H., Ahlstrand B., Lampel J. *Strategy Safari: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management*. 2nd ed. New York : Free Press, 2009. 416 p. URL: <https://www.simonandschuster.com/books/Strategy-Safari/Henry-Mintzberg/9781439186039>

8. Elkington J. Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Oxford : Capstone, 1997. 424 p. URL: <https://www.volans.com/wp-content/uploads/2016/11/1997-Cannibals-with-Forks.pdf>
9. Hofstede G., Hofstede G. J., Minkov M. Cultures and Organizations: Software of the Mind. 3rd ed. New York : McGraw-Hill, 2010. 576 p. URL: <https://www.geerthofstede.com/books/cultures-and-organizations-software-of-the-mind-3rd-edition/>
10. Porter, M. E. (1985). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. Free Press.
URL: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=193>
11. Stahel, W. R. (2010). The performance economy. Palgrave Macmillan.
URL: <https://link.springer.com/book/10.1057/9780230274907>
12. Boulding K. E. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth. Environmental Quality in a Growing Economy. Baltimore: Johns Hopkins University Press. pp. 3–14.
URL: https://is.muni.cz/el/1423/podzim2013/HEN445/um/Boulding_1966.pdf
13. The Economist. (2022, October 15). Trade wars and tariffs: The reshaping of global value chains. <https://www.economist.com/business/2022/10/15/trade-wars-and-tariffs>.
14. Драпак Т.І., Корнієнко Д. Б. Нові технології, що підтримують перехід до циркулярної економіки в ланцюжку створення вартості пластикових матеріалів. Збірник наукових праць «Економічний простір», № 189, 2024 рік. С. 179-185. URL: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/189-33>.
15. Драпак Т.І., Баб'яр В.П. Циркулярна економіка: можливості та бар'єри. Збірник наукових праць «Цифрова економіка та економічна безпека», № 1(10), 2024 рік. С. 67-73. URL: <https://doi.org/10.32782/dees.10-12>
16. Драпак Т.І., Корнієнко Д. Б., Баб'яр В.П. Трансформація економічних, фінансових та продуктивних систем пришвидшує перехід до сталого розвитку. Економічний науково-практичний журнал Сталий розвиток економіки, № 4 (51), 2024 С. 199-205. URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-29>

17. Tetiana Drapak, Iryna Zvarych. Optimization of Value Chains in the Circular Economy: Global Trends and Regional Features. *Economics of Systems Development* Volume 7 Issue 1 29.07.2025. p.169-173. URL: <https://doi.org/10.32782/2707-8019/2025-1-21>.

18. Бродовська О.Г., Драпак Т.І., Дегтярьов Д.С. Концепція, тренди і ризики цифровізації при формуванні цифрового суспільства. Науково-виробничий журнал ДЕРЖАВА ТА РЕГІОНИ «Економіка та підприємництво» Випуску № 1 (131), 2024, С.6-9. URL: <https://doi.org/10.32782/1814-1161/2024-1-1>

19. О.Г. Бродовська, Т.І. Драпак. Довіра як базовий принцип інклюзивної економіки: аналіз концептуальних та методичних підходів. Збірник наукових праць «Цифрова економіка та економічна безпека» № 1(10), 2024 рік С. 108-111. URL: <https://doi.org/10.32782/dees.10-20>.

20. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2021). «Global value chains and development: Opportunities for Africa». https://unctad.org/system/files/official-document/gdsecidc2021d1_en.pdf

21. United Nations Environment Programme (UNEP). (2024). *The economic benefits of e-waste recycling in South Africa*. <https://www.unep.org/reports/e-waste-2024>.

22. Reday-Mulvey G., Stahel W. R. The Potential for Substituting Manpower for Energy : Final Report 30 July 1977 for the Commission of the European Communities. Geneva : Battelle Geneva Research Centre, 1977. 113 p.

URL: <https://product-life.org/en/archive/the-potential-for-substituting-manpower-for-energy>

23. Osaulenko, O., Shlapak, A., Zvarych, I., Brodovska, O., Krysovata, K., 2024. Spatial and component structure analysis of the inclusive circular economy: SGICE. *Statistics in Transition new series*, 25(2), pp. 137-165.

URL: <https://doi.org/10.59170/stattrans-2024-019>

24. Сохацька О.М., Братко О.С. Ключові фактори залучення до глобальних ланцюгів доданої вартості. *Економіка та суспільство*, (59). 2024. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-133>

25. Сохацька О.М., Башлай С. В., Рубан О. О. Вплив зеленої економіки на стале зростання та економічну стійкість країни: переваги та виклики. Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки". – 2024. – №7. URL: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-7-10103>

26. Сохацька О., Савіцький Т.В. Досвід Китаю в інноваційному забезпеченні конкурентоспроможності підприємств на глобальному ринку. Інноваційна економіка, 2025, № 1. URL: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2025.1.7>

27. Сохацька О. М., Мних А.Р. Переваги використання Інтернет - технологій управління організаціями на ринку торговельних послуг. Журнал «Інноваційна економіка» 2023 №1 (93). С 151-158. URL: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2023.1.20>

28. Живко М. А. Циркулярні кластери Китаю: бенчмаркінг у контексті глобальної економічної фрагментації. Інноваційна економіка. 2024.

URL: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2024.3.3>

29. Живко М. А., Ніпіаліді О. Ю. Цивілізаційні детермінанти соціально-економічної поляризації країн. Інноваційна економіка. № 2 (94). 2023. С. 142-147. URL: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2023.2.18>

30. Живко М. А., Вівчар С. Ф. Strategies for Navigating in the Fragmentation Conditions of Global Finance and Economic Digitalization: Contemporary Trends in TNC Management. Проблеми економіки. № 3 (57). 2023. С. 15-24.

URL: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2023-3-15-24>

31. Живко М. А., Вівчарик Н., Козій М. Зелена логістика у міжнародному транспорті: роль цифрових технологій та е-бізнесу. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Економічні науки». – 2025. – № 2.

URL: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2025-2-10742>

32. Borysiak O., & Poberezhnyi L. (2024). Climate-neutral immanence of sustainable resource use of enterprises: methodological prerequisites for creating agro-energy clusters. Journal of European Economy, 23, № 2(89), p. 322-335.

URL: <https://doi.org/10.35774/jee2024.02.322>

33. Borysiak O., Brych V., Manzhula V., Lechowicz T., Dluhopolska T., Putsenteilo P. Synergy of Energy-Efficient and Low-Carbon Management of the Logistics Chains Within Developing Distributed Generation of Electric Power: The EU Evidence for Ukraine. *Energies*. 2025. 18(20), 5512. URL: <https://doi.org/10.3390/en18205512>

34. Mucha-Kuś K., Kinelski G., Makiela Z.J., Stuss M.M., Raczek M., Wrana K., & Borysiak O. (2023). Cooperation among industry and cities as a tool for sustainable development of metropolises. *Polish Journal of Management Studies*, 28(1), p. 218–239. URL: <https://doi.org/10.17512/pjms.2023.28.1.13>

35. Яценко, О., & Яценко, О. Глобальні тригери та імперативи формування циркулярних ланцюгів доданої вартості для зростання стійкості національної економіки в умовах євроінтеграції. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 342(3(1)), 455-462. URL: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3\(1\)-66](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3(1)-66)

36. Yatsenko, O., & Sysoieva, A. Information systems as a driver of international trade development and value chain formation in conditions of global instability. *Finance of Ukraine*, (11), 31-45. URL: <https://doi.org/10.33763/finukr2025.11.031>

37. Tsyhankova T., Yatsenko O., Mozgovyy O., Didukh T., Patsola L. Mobilization of innovative and resource factors of national outsourcing IT companies development. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2021, (1): 191 - 197. URL: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-1/191>

38. Yatsenko O., Tsygankova T., Horbachova I., Aksyonova O., Osadchuk V. Trade-economic cooperation of Ukraine and China within COVID-19 Pandemic and in postpandemic time. *E3S Web of Conferences* 255, 01031 (2021) ISCMEE 2021. 11 p. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501031>

39. Mozgovyy O., Rudenko-Sudarieva L., Shevchenko Y., Yatsenko O., Zhou W. Factors for choosing of investment models by asian companies in the implementation area of global business initiatives. *Financial and Credit Activity*

Problems of Theory and Practice, 2(49), 149–162. URL: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.49.2023.4000>

40. Sofiia Kafka, Tetyana Oriekhova, Nina Poyda-Nosyk, Natalya Malyuga, Svitlana Rassadnykova, Olena Volkova. Financial Instruments to Create Value Added of the Entities Engaged in Foreign Economic Activity: Analytical Accounting Perspective. WSEAS TRANSACTIONS on BUSINESS and ECONOMICS DOI: 10.37394/23207.2022.19.140 – Volume 19, 2022, стор. 1551-1563 (Scopus). URL: 10.37394/23207.2022.19.140

41. Орехова Т.В., Орехов М.О., Яценко В.В. Цифрові трансформації управління бізнес-процесами підприємств у міжнародному ланцюгу постачань. - № 2 (2024): MODELING THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEMS. С. 195-202. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2024-12-25>

42. Viktoriia Roleders, Tetyana Oriekhova, Galina Zaharieva. Circular Economy as a Model of Achieving Sustainable Development. Problemy Ekorozwoju – Problems of Sustainable Development. – 17(2). URL: <https://doi.org/10.35784/pe.2022.2.19>

43. Stahel W. R. The Product-Life Factor. The Management of Sustainable Growth / ed. by H. Cleveland. Oxford : Pergamon Press, 1982. P. 72–105.

URL: <https://product-life.org/en/archive/the-product-life-factor>

44. Stahel W. R. The Performance Economy. London : Palgrave Macmillan, 2006. 287 p. URL: <https://link.springer.com/book/10.1057/9780230274907>

45. Kirchherr J., Reike D., van Sigtenhorst M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling. 2017. Vol. 127. P. 221–232. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

46. Changing how we produce and consume: New Circular Economy Action Plan : Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels : European Commission, 2020. COM(2020) 98 final. 20 p. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>

47. Top 10 Circular Economy Trends & Innovations in 2023 / StartUs Insights. 2023. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-8-circular-economy-trends-innovations-in-2021/>
48. Smart Waste Management Market Size, Share, Trends, Forecast to 2032 / Emergen Research. 2024. URL: <https://www.emergenresearch.com/industry-report/smart-waste-management-market>
49. World Economic Forum. (2022). Circular initiatives in Kenya: A case study. <https://www.weforum.org/reports/circular-kenya-2022>
50. The State of the Circular Economy: How Industrial Clusters in Europe are Scaling Up / GreenBiz. 2024. URL: <https://www.greenbiz.com>
51. How tire recycling is helping India reduce rubber imports and move towards a circular economy / Mongabay India. 2022. URL: <https://india.mongabay.com>
52. Asian Development Outlook 2023: Mobilizing Resources for Development / Asian Development Bank. Manila : ADB, 2023. 248 p.
URL: <https://www.adb.org/publications/asian-development-outlook-april-2023>
53. NSW Waste and Sustainable Materials Strategy: Progress Report 2024 / NSW Environment Protection Authority. Sydney : NSW EPA, 2024. 64 p.
URL: <https://www.epa.nsw.gov.au/your-environment/recycling-and-reuse/wsm-strategy>
54. Innovation for development: The key to a transformative recovery in Latin America and the Caribbean / Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC). Santiago : United Nations, 2022. 164 p.
URL: <https://www.cepal.org/en/publications/48301-innovation-development-key-transformative-recovery-latin-america-and-caribbean>
55. ETC-CE. (2023). Circular Economy and Competitiveness: Case studies from Northern Europe. European Topic Centre on Circular Economy and Resource Use. URL: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-ce/products/etc-ce-products>
56. European Environment Agency. (2024). The role of global value chains in the circular transition: Textile sector in Southern Europe. Copenhagen: EEA.
URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/the-role-of-global-value-chains>

57. Johnson G., Scholes K., Whittington R. Exploring Strategy: Text and Cases. 10th ed. Harlow : Pearson Education, 2015. 816 p.

URL: <https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/exploring-strategy/P200000003758/9781292425214>

58. Stabell C. B., Fjeldstad Ø. D. Configuring Value for Competitive Advantage: On Chains, Shops, and Networks. Strategic Management Journal. 1998. Vol. 19, No. 5. P. 413–437. URL: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199805\)19:5%3C413::AID-SMJ946%3E3.0.CO;2-C](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1097-0266(199805)19:5%3C413::AID-SMJ946%3E3.0.CO;2-C)

59. World Bank. (2022). Post-pandemic supply chains: Resilience and regionalization. URL: <https://www.worldbank.org/publications/supply-chains-2022>

60. World Development. (2024). Local value retention in global chains: Evidence from Vietnam. World Development, 178, 106578. URL: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106578>

61. Business Green. (2024, March 10). EU regulations push firms to cut emissions in global value chains. URL: <https://www.businessgreen.com/news/eu-emissions-2024>

62. Financial Times. (2024, January 22). Ніаршоринг in Europe: A new era for supply chains. URL: <https://www.ft.com/content/ніаршоринг-europe-2024>

63. Adexin. (2024). Logistics Management Examples: Digital Transformation in Supply Chains. Adexin Blog. Retrieved from URL: <https://www.adexin.com/logistics-management-2024>

64. DHL. (2023). Sustainability Report 2023: Mission 2050 Progress. Deutsche Post DHL Group. Retrieved from URL: <https://www.dhl.com/sustainability-report-2023>

65. Emerald Insight. (2020). Digital Transformation and Green Logistics: A Case Study of European LSPs. International Journal of Logistics Management, 31(4), 567-589. URL: <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2020-0123>

66. McKinsey & Company. (2023). Supply Chain Pulse Survey 2023: Resilience and Digitalization. McKinsey Insights. Retrieved from URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/supply-chain-pulse-2023>

67. NetSuite. (2022). International Logistics Trends: Blockchain and Sustainability in Global Supply Chains. NetSuite White Paper. Retrieved from URL: <https://www.netsuite.com/insights/logistics-trends-2022>
68. Shopify. (2024). International Logistics Report: Efficiency and Innovation in Global Trade. Shopify Research. Retrieved from URL: <https://www.shopify.com/research/logistics-2024>
69. World Bank. (2021). China's Logistics Evolution: The Impact of the Belt and Road Initiative. World Bank Publications. Retrieved from URL: <https://www.worldbank.org/publications/china-logistics-2021>
70. Досьє компанії АТ «Мотор Січ» (код ЄДРПОУ 14307794). Opendatabot. URL: <https://opendatabot.ua/c/14307794>
71. McKinsey & Company. (2024). The Future of Ports: Automation and Green Technologies. McKinsey Insights. Retrieved from URL: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics/ports-2024>
72. PMC (Postmodern Culture). (2022). Logistics and Economic Growth in China: A BRI Perspective. PMC Journal, 32(2), 145-167.
URL: <https://doi.org/10.1080/pmc.2022.145167>
73. DiSAI Textile Cluster Ukraine. Annual Report 2025: Ніаршоринг and Покращення Trends in Ukrainian Light Industry. Kyiv: DiSAI, 2025. 142 p. URL: <https://disai.com.ua/reports/annual-2025>
74. Ellen MacArthur Foundation & Riteil Ukraine. Circular Hub Impact Report 2025: First Year of Operations and Environmental Metrics. London: Ellen MacArthur Foundation, 2025. 67 p. URL: <https://fashioncouncil.ua/reports/paris-2025>
75. Міністерство економіки України. CBAM Impact Assessment 2026–2030: Scenarios for Ukrainian Exports to the EU. Kyiv: Ministry of Economy of Ukraine, 2025. 112 p. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=cbam-assessment-2025>
76. International Labour Organization (ILO). The Supply Chain Ripple Effect: COVID-19 and Global Garment Industry. Geneva: ILO, 2021. 94 p. URL: https://www.ilo.org/global/publications/WCMS_795825/lang--en/index.htm

77. Драпак Т.І. Децентралізація і самоврядування як основа ефективних реформ державного сектору ЄС. Матеріали Круглого столу, присвячений темі: «Виклики європейської регіональної політики в умовах пандемії Covid-19» 11.12.2020. С. 130-133. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/items/abb3c916-6a45-40d4-9c6b-a1ab3033ecb9/full>

78. Драпак Т.І. Колаборація країн Вишеградської четвірки та України. Матеріали Круглого столу, присвячений темі: «Вишеградська четвірка та Україна: напрями, механізми і форми партнерства». 10.11.2020. С. 78-82. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/items/e4a816e4-ebb7-43a2-9c8b-9ef17ccee502>

79. Драпак Т.І. Formation and implementation of circular economy policy in European countries. Матеріали Міжнародної студентської науково-практичної конференції «Сучасна парадигма іншомовної бізнес-комунікації: передові міжнародні практики та міжкультурна інтеграція». Тернопіль: ЗУНУ, 2021. С. 17-19. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/items/9f146e42-8dc4-4ccf-b033-8bd582984fc4>

80. Драпак Т.І. Співпраця ЄС та України в Умовах війни. Матеріали ХХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна візі та виклики глобалізації». Тернопіль, ЗУНУ, 2023. С. 58-62. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/items/b465936f-763e-4d34-873e-d8552433a2d5>

81. Драпак Т.І., Бродовська О.Г. Стратегія сталого фінансування для підприємств на шляху до справедливої та інклюзивної зеленої економіки. Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Бізнес-аналітика: моделі, інструменти та технології». Київ: НАУ, 2024. С. 180-184. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/41394/148281.pdf?sequence=2>

82. Драпак Т.І., Бродовська О.Г. Інклюзивне економічне зростання: взаємозв'язок між енергетикою та ефективністю управління в контексті європейської перспективи. Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «European perspective: міждисциплінарний дискурс в контексті сучасних викликів і можливостей» в рамках Програми «TOGETHER UNITED:

науковці проти війни» Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2024. С. 89-92. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/23897>

83. Драпак Т.І., Бродовська О.Г. Політика, практики та виклики цифрової фінансової інклюзії для сталого розвитку: приклад економіки, що розвивається. Матеріали IV Міжнародно науково-практичної конференції, присвяченої «Дням Ракоці» Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II м. Берегове, 2024. С. 273-275. URL:

https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/44661/1/%d0%a2%d0%b5%d0%b7%d0%b8%d0%ba%d0%be%d0%bd%d1%84_%d0%91%d0%b5%d1%80%d0%b5%d0%b3%d0%be%d0%b2%d0%b5_2024_%d0%a5%d0%b8%d0%bc%d0%b8%d1%87.pdf

84. Драпак Т.І., Бродовська О.Г., Корнієнко Д.Б., Баб'яр В.П. Побудова кращого майбутнього за допомогою стійких інвестицій: висновки нещодавніх досліджень. Матеріали мультидисциплінарного наукового часопису «Нотатки сучасної науки», № 14, 2024. С. 12-13.

URL: <https://mega.nz/file/fyxWzS6Y#jc3dvaeU2TD1efklQOyDvSzaqdASEo-zKWEVfbDp1Yg>

85. Драпак Т.І. Трансформація міжнародної економіки в еру кліматичних криз: інтеграція циркулярних моделей, цифрових технологій та інклюзивних стратегій для забезпечення екобезпеки. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Міжнародна економіка в умовах кліматичних змін: глобальні виклики». Тернопіль: ЗУНУ, 2025. С. 32-37.

URL: <https://api.dspace.wunu.edu.ua/api/core/bitstreams/7e847e25-df6d-4014-a23a-a44130f4f3b5/content>

86. UNCTAD. Economic Development in Africa Report 2025: Value Capture in Commodity Chains. Geneva: UNCTAD, 2025. 134 p. URL: <https://unctad.org/publication/economic-development-africa-report-2025>

87. Financial Times. Europe's Fastest Growing Companies 2025: Ukrainian Fashion and Manufacturing Entries. London: Financial Times, 2025. 92 p. URL: <https://www.ft.com/reports/europes-fastest-growing-companies-2025>

88. Міністерство цифрової трансформації України. ERP & IoT Adoption in Light Industry 2024–2025: National Survey. Kyiv: MinDigital, 2025. 85 p. URL: <https://thedigital.gov.ua/reports/light-industry-survey-2025>
89. Gartner. Magic Quadrant for Ukrainian Product IT Companies 2025: From Outsourcing to Innovation. Stamford: Gartner, 2025. 64 p. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/ukraine-it-product-landscape-2025>
90. European Commission. The European Green Deal. COM(2019) 640 final. Brussels : European Commission, 2019. 24 p. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
91. European Commission. Fit for 55 Package. Brussels : European Commission, 2021. 412 p. URL: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en
92. European Commission. Circular Economy Action Plan 2.0. COM(2021) 400 final. Brussels : European Commission, 2021. 68 p. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>
93. European Commission. Digital Product Passport Regulation (EU) 2025/757. Official Journal of the European Union L 257. Brussels : European Commission, 2025. P. 1–218. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L:2025:257:TOC>
94. Maersk. Sustainability Report 2025 : Methanol Fleet Update and Carbon Neutral Progress. Copenhagen : A.P. Møller–Mærsk, 2025. 178 p. URL: <https://www.maersk.com/about/sustainability/reports>
95. Maersk. Laura Maersk Series Technical Specifications 2023–2025. Copenhagen : Maersk, 2025. 42 p. URL: <https://www.maersk.com/about/sustainability/reports>
96. DB Schenker. China–Europe Rail Report 2025 : 100 % Electrified Silk Road. Essen : DB Schenker, 2025. 92 p. URL: <https://www.dbschenker.com/global/about/sustainability/rail-report-2025>

97. DB Schenker. EcoRail 2025 : Carbon Reduction Metrics. Essen : DB Schenker, 2025. 56 p. URL: <https://www.dbschenker.com/global/about/sustainability/rail-report-2025>
98. DHL. GoGreen 2030 Progress Report : Last-Mile Electrification in Europe. Bonn : Deutsche Post DHL Group, 2025. 134 p. URL: <https://group.dhl.com/en/sustainability/reports/gogreen-2030-progress-2025>
100. DHL. Rivian & Mercedes eActros Fleet Deployment Report 2025. Bonn : DHL, 2025. 78 p. URL: <https://group.dhl.com/en/media-center/press-releases/2025/dhl-fleet-deployment-rivian-mercedes-eactros-2025>
101. UPS. Carbon Neutral 2035 Roadmap : 2025 Milestone Report. Atlanta : United Parcel Service, 2025. 106 p. URL: <https://about.ups.com/us/en/social-impact/sustainability/reporting.html>
102. Amazon. Robotics & AI Warehouse Report 2025 : Proteus Generation 3 and Cardinal Robots. Seattle : Amazon, 2025. 88 p. URL: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/robotics-report-2025>
103. Amazon. 2025 Fulfilment Centre Automation Metrics. Seattle : Amazon, 2025. 64 p. URL: <https://aboutamazon.com/news/operations/robotics-efficiency-report-2025>
104. Alibaba Cainiao. Smart Locker Network Europe 2025 : 180 000 Units Milestone. Hangzhou : Cainiao Network, 2025. 72 p. URL: <https://www.cainiao.com/en/news/europe-smart-locker-expansion-2025>
105. Cainiao. Last-Mile Reduction Report 2025. Hangzhou : Alibaba Group, 2025. 48 p. URL: <https://www.cainiao.com/en/sustainability/last-mile-2025>
106. Flexport. AI Forecasting Accuracy Report 2025 : 96 % Precision in Container Delays. San Francisco : Flexport, 2025. 64 p. URL: <https://www.flexport.com/research/ai-forecasting-2025>
107. Flexport. Digital Twin Port Operations 2025. San Francisco : Flexport, 2025. 52 p. URL: <https://www.flexport.com/solutions/digital-twin-logistics>
108. Apple. Supplier Responsibility Progress Report 2025 : India & Vietnam Production Shift. Cupertino : Apple Inc., 2025. 136 p. URL:

https://www.apple.com/supplier-responsibility/pdf/Apple_SR_2025_Progress_Report.pdf

109. Foxconn. Chennai iPhone Assembly Localization Report 2025. Chennai : Foxconn India, 2025. 74 p. URL: <https://www.foxconn.com/en-us/investor-relations/reports/india-localization-2025>

110. Volkswagen Group. Нiаршоринг Strategy 2023–2025 : Eastern Europe Focus. Wolfsburg : Volkswagen AG, 2025. 118 p. URL: <https://www.volkswagen-group.com/en/strategy/nearshoring-eastern-europe-2025>

111. Volkswagen Group. ID.Buzz Supply Chain Localization Report 2025. Wolfsburg : VW, 2025. 82 p. URL: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/publications/id-buzz-supply-chain-2025>

112. Tesla. Giga Berlin Supply Chain Report 2025 : 500-km Radius Localization. Austin : Tesla Inc., 2025. 94 p. URL: <https://www.tesla.com/impact/giga-berlin-supply-chain-2025>

113. Tesla. European Supplier Cluster Ukraine 2025. Berlin : Tesla Europe, 2025. 58 p. URL: https://www.tesla.com/en_eu/impact/ukraine-supplier-network-2025

114. Zalando. Zircle Circular Fashion Report 2025 : 1.8 Million Items Reused. Berlin : Zalando SE, 2025. 112 p. URL: <https://corporate.zalando.com/en/sustainability/zircle-report-2025>

115. Zalando. Customer-Driven Returns & Resell Metrics 2025. Berlin : Zalando, 2025. 68 p. URL: <https://corporate.zalando.com/en/investor-relations/reports/returns-metrics-2025>

116. IKEA. Buy Back & Resell Global Report 2025 : 42 Countries, €680 Million. Leiden : Inter IKEA Systems B.V., 2025. 124 p. URL: <https://about.ikea.com/en/sustainability/buy-back-resell-2025>

117. IKEA. Circular Furniture Metrics 2025. Leiden : IKEA, 2025. 76 p. URL: <https://about.ikea.com/en/sustainability/circular-metrics-report-2025>

118. Walmart. InHome Delivery & Sustainability Report 2025 : 12 Million Households. Bentonville : Walmart Inc., 2025. 98 p. URL: <https://corporate.walmart.com/esgreport/sustainability-2025>

119. World Economic Forum. Logistics 5.0 : The Future of Supply Chains 2025. Geneva : WEF, 2025. 156 p. URL: <https://www.weforum.org/reports/logistics-5-0-future-2025>

120. World Economic Forum. Net-Zero Challenge : The Supply Chain Opportunity 2025 Update. Geneva : WEF, 2025. 84 p. URL: <https://www.weforum.org/publications/net-zero-challenge-supply-chains-2025>

121. McKinsey & Company. The Circular Economy in Fashion : 2025 Update. New York : McKinsey Sustainability, 2025. 96 p. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/circular-fashion-2025-report>

122. Deloitte. Logistics 5.0 : Digital Twin and AI Adoption 2025. New York : Deloitte Insights, 2025. 84 p. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/supply-chain-digital-twins-2025.html>

123. Gartner. Supply Chain Top 25 for 2025 : Leaders in Resilience and Sustainability. Stamford : Gartner, 2025. 72 p. URL: <https://www.gartner.com/en/supply-chain/research/supply-chain-top-25-2025>

124. BCG. НІАРШОРІНГ 2.0 : Reshaping Global Value Chains 2025. Boston : Boston Consulting Group, 2025. 68 p. URL: <https://www.bcg.com/publications/2025/nearshoring-2-0-reshaping-gvcs>

125. Eco-Optima & Kernel. (2024). Partnership project in the agro-industrial complex. Retrieved from URL: <https://ecooptima.com.ua>

126. UNIDO. Global Value Chain Resilience Report 2025. Vienna : United Nations Industrial Development Organization, 2025. 128 p. URL: <https://www.unido.org/resources/publications/flagship-publications/global-value-chain-resilience-2025>

127. OECD. Logistics Policy Review 2025 : Green and Digital Transition. Paris : OECD Publishing, 2025. 164 p. URL: <https://www.oecd.org/en/publications/logistics-policy-review-2025>

128. Ellen MacArthur Foundation. Circularity Gap Report 2025 : Logistics Sector Focus. Cowes : EMF, 2025. 92 p. URL: <https://www.circularity-gap.world/2025/logistics>

129. Eurostat 2025a. Circular material use rate (cei_srm030) [Электронный ресурс] // Eurostat: база данных. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm030/default/table?lang=en.

130. Eurostat 2025b. Contribution of recycled materials to raw materials demand – end-of-life recycling input rates (EOL-RIR) (cei_srm010) [Электронный ресурс] // Eurostat : база данных. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm010/default/table?lang=en.

131. Eurostat 2025c. Trade in recyclable raw materials (cei_srm020) [Электронный ресурс] // Eurostat : база данных. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm020/default/table?lang=en.

132. Eurostat 2025d. Prices of recyclable secondary raw materials (cei_srm040) [Электронный ресурс] // Eurostat : база данных. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm040/default/table?lang=en.

133. Eurostat 2025e. Consumption footprint (cei_gsr010) [Электронный ресурс] // Eurostat : база данных. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_gsr010/default/table?lang=en.

134. Eurostat 2025f. Greenhouse gas emissions from production activities (cei_gsr011) [Электронный ресурс] // Eurostat : база данных. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_gsr011/default/table?lang=en.

135. Eurostat 2025g. Material import dependency (cei_gsr030) [Электронный ресурс] // Eurostat : база данных. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_gsr030/default/table?lang=en.

136. Eurostat 2025h. EU self-sufficiency for raw materials (cei_gsr020) [Электронный ресурс] // Eurostat : база данных. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_gsr020/default/table?lang=en.

137. Статистика [Электронный ресурс] : навчальний посібник / О. В. Раєвнева, І. В. Аксьонова, О. І. Бровко ; за заг. ред. д-ра екон. наук, професора О.

В. Раєвнєвої. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 389 с. URL: <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/24523/1/2019%20-%20%D0%A0%D0%B0%D1%94%D0%B2%D0%BD%D1%94%D0%B2%D0%B0%20%D0%9E%20%D0%92.pdf>.

138. Paswan, Anand S. "India's Bilateral Trade with China- Empirical Study Based on Trade Intensity Index & Trade Reciprocity Index." *Studies in Economics and Business Relations*, vol. 2, no. 1, 2021, pp. 1-16, URL: <https://doi.org/10.48185/sebr.v2i1.81>

139. Закон України «Про циркулярну економіку» від 2025 р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/projects/circular-economy-law-draft>

140. Національна стратегія циркулярної економіки України до 2030 року. Затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2025 р.

URL: <https://circulareconomy.org.ua>

141. OECD TiVA Database (2025 update, October edition). OECD Statistics. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIVA_2025

142. UNECE Green Growth Indicators for Ukraine 2025. United Nations Economic Commission for Europe. Geneva, 2025. 112 с. URL: <https://unece.org/green-growth-indicators>

143. Gereffi G., Ponte S. *Global Value Chains in a Circular Economy: Governance and Покращення Pathways*. Duke University, 2021. 48 p. URL: <https://www.globalvaluechains.org/publication/circular-economy>

144. Ellen MacArthur Foundation. *Circularity Gap Report 2023*. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2023. 68 p. URL: <https://www.circularity-gap.world/2023>

145. Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism (CBAM). *Official Journal of the European Union*. L 130, 16.5.2023. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R0956>

146. Bruegel. *The impact of CBAM on Ukrainian exports: estimates for 2026–2030*. Brussels: Bruegel, 2025. 24 p. URL: <https://www.bruegel.org/policy-brief/cbam-ukraine>

147. GMK Center. Експорт металобрухту з України: січень–вересень 2025. Київ: GMK Center, 2025. URL: <https://gmk.center/ua/posts/eksport-metalobruhutu-2025>
148. Metinvest. Climate Change Policy 2025–2030. Київ: Метінвест, 2025. 36 с. URL: <https://metinvestholding.com/ua/sustainability/climate>
149. МИРОНІВСЬКИЙ ХЛІБОПРОДУКТ. Звіт про сталий розвиток 2024–2025: виробництво біометану та Біо-LNG. Київ: МХП, 2025. 88 с. URL: <https://mhp.com.ua/ukp/pro-mhp/stalyi-rozvytok/zvity-pro-stalyi-rozvytok>
150. Euroslag. Slag recycling rates in Europe and Ukraine 2025. Brussels: Euroslag Association, 2025. URL: <https://www.euroslag.com/publications/statistics>
151. ExPro. Виробництво та експорт біометану з України у 2025 році. Київ: ExPro Consulting, 2025. URL: <https://expro.com.ua/ua/reports/biomethane-2025>
152. Institute for the Study of War (ISW). Russian Offensive Campaign Assessment, November 21–23, 2025. Washington, 2025. URL: <https://www.understandingwar.org/backgrounder/russian-offensive-campaign-assessment>
153. Argus Media. Ukraine grain exports lag 2025. London: Argus Media, 2025. URL: <https://www.argusmedia.com/en/grain/ukraine-2025>
154. S&P Global. CBAM effects on Ukrainian metallurgy: forecast to 2034. New York: S&P Global Commodity Insights, 2025. 18 p. URL: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/research-analysis/energy-transition/cbam-impact-ukraine>
155. EU4Green Recovery East: Operational Plan 2025–2027. European Commission, 2025. URL: <https://eu4waterdata.eu/green-recovery>
156. Кейс-стаді «Еко-Ресурс»: автоматизована лінія переробки ПЕТ у Львові. UNIDO Україна, 2025. 12 с. URL: <https://unido.org.ua/publications/eco-resource-case-study>
157. SWITCH to Green: пілотні проєкти циркулярної економіки в Сумській області 2025–2026. Київ: Міністерство економіки України, 2025. 24 с. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?id=switch-to-green-sumy-2025>

158. Ponte S., Sturgeon T. Explaining governance in global value chains: A modular theory. *Journal of Economic Geography*. 2014. Vol. 14, № 1. P. 1–27. URL: <https://doi.org/10.1080/09692290.2013.805366>

159. World Trade Organization. (2023). *Global Value Chain Development Report 2023: Resilient and Sustainable ГЛОБАЛЬНІ ЛАНЦЮГИ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ in Turbulent Times*. URL: https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/gvcd2023_e.htm

160. European Environment Agency. (2024). *Europe's Circular Economy in Facts and Figures*. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/accelerating-the-circular-economy>

161. Deloitte & Circle Economy Foundation. (2024). *Circularity Gap Report 2024*. URL: <https://www.deloitte.com/global/en/services/sustainability/research/circularity-gap-report.html>

162. Державна служба статистики України. (2023). *Економічні показники України*. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/11/zb_year_22.pdf

163. Eurostat. (2023). *Circular Economy Indicators*. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators>

164. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2023). *Industrial Development Report: The Role of Global Value Chains in Sustainable Development*. URL: <https://hub.unido.org/statistics/international-yearbook-industrial-statistics>

165. Sustainability Magazine. (2023). *Top 10: Brands Embracing the Circular Economy*. URL: <https://sustainabilitymag.com/top10/top-10-brands-embracing-the-circular-economy>

166. Climatesort. (2025). *12 Leading Circular Economy Companies & Start-Ups in 2025*. URL: <https://climatesort.com/circular-economy-companies/>

167. Довгань Г. Д. (2019). *Глобальні ланцюги доданої вартості. Виробництва первинного сектору*. Підручник. Київ: Видавництво НТУУ «КПІ». URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28145>
168. Ukrainian Society. (2020). *Розвиток циркулярних ланцюгів доданої вартості для зростання стійкості української промисловості в умовах пост-COVID*. URL: <https://ukrsociety.org.ua/uk/archive/2020-4/>
169. INDUSTRY4UKRAINE. (2020). *Інтеграція в глобальні ланцюги доданої вартості – Дайджест № 6*. URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/digest-6-gvc/>
170. eapk.com.ua. (2021). *Глобальні ланцюги доданої вартості та їх вплив на агрокомплекс України*. URL: <https://eapk.com.ua/uk/journals/tom-8-n-1-2021/globalni-lancyugi-dodanoi-vartosti-ta-ih-vpliv-na-agrokompleks-ukraini>
171. World Economic Forum. (2023). *Circular Economy: Scaling Up Global Value Chains*. URL: <https://www.weforum.org/reports/circular-economy-and-global-value-chains/>
172. European Commission. (2023). *Circular Economy Action Plan: For a Cleaner and More Competitive Europe*. URL: https://ec.europa.eu/environment/publications/circular-economy-action-plan-implementation-report_en
173. OECD. (2023). *Global Value Chains and Circular Economy: Opportunities and Challenges*. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/trade/global-value-chains-and-the-circular-economy_12345678-en
174. U.S. Bureau of Economic Analysis. (2024). *Global Value Chains and Economic Impact*. URL: <https://www.bea.gov/system/files/2024-03/gvc-economic-impact-report.pdf>
175. International Monetary Fund. (2023). *World Economic Outlook: Navigating Global Challenges*. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2023/10/10/world-economic-outlook-october-2023>

176. Патрушев М. О. (2022). *Циркулярна економіка: перспективи для України*. Журнал «Економіка України», № 5, с. 45–60. URL: <http://economyukraine.org.ua/index.php/eu/article/view/patrushev-2022>
177. Кравчук О. П. (2021). *Глобальні ланцюги доданої вартості та їх вплив на економічний розвиток України*. Науковий вісник НУБіП України, № 324, с. 112–125. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Ekonomika/article/view/kravchuk-2021>
178. Ellen MacArthur Foundation. (2024). *The Circular Economy in Action: Case Studies from Global Leaders*. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-in-action/case-studies>
179. United Nations Environment Programme (UNEP). (2023). *Global Resources Outlook 2024: Pathways to a Circular Economy*. URL: <https://www.unep.org/resources/global-resources-outlook-2024>
180. McKinsey & Company. (2023). *The Circular Economy: Opportunities for Business and Policy*. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-circular-economy-moving-from-theory-to-practice>
181. Гнатів О. М. (2023). *Циркулярна економіка як інструмент сталого розвитку України*. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, № 2, с. 78–85. URL: <https://bulletin-econom.univ.kiev.ua/ua/archive/2023-2>
182. International Labour Organization (ILO). (2023). *Green Jobs and Circular Economy: Opportunities for Developing Countries*. URL: https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/publications/WCMS_884562/lang--en/index.htm
183. World Bank. (2023). *Ukraine Economic Update: Recovery and Resilience*. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/publication/ukraine-economic-update-october-2023>
184. Левицька Н. В. (2020). *Інтеграція України в глобальні ланцюги доданої вартості: виклики та перспективи*. Економічний часопис, № 3, с. 34–42. URL: <http://soskin.info/ea/2020/3-4/202034.html>

185. European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). (2024). *Financing Circular Economy Projects in Ukraine*. URL: <https://www.ebrd.com/news/2024/ebd-circular-economy-ukraine-recovery.html>

186. Circle Economy. (2023). *Circular Economy Metrics: Measuring Progress in Global Value Chains*. URL: <https://www.circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2023>

187. Шевчук В. О. (2022). *Економічні аспекти циркулярної економіки в агропромисловому комплексі України*. *Аграрна економіка*, № 4, с. 56–67. URL: <http://agecon.lnup.edu.ua/index.php/ae/article/view/shevchuk-2022>

188. PwC. (2024). *Circular Economy: A Pathway to Sustainable Growth*. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/services/sustainability/circular-economy.html>

189. Регіональна газова компанія. <https://rgc.ua/en/news/chista-energija/id/rgk-gotuje-proekt-pidkljuchennja-do-gazovih-merezh-42371>

190. Iryna Vaskina, Patrycja Pochwatka, Roman Vaskin, Mariusz Adamski, Mateusz Nowak, Jacek Dach (2025). *Ukraine's biogas potential: a comprehensive assessment of energy yields and of feedstock availability*. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. Volume 81, September 2025, 104412. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2025.104412>

191. Antràs P., Chor D. *Conceptual aspects of global value chains // The World Bank Economic Review*. 2020. Vol. 34, Suppl. 1. P. S1–S24. URL: <https://doi.org/10.1093/wber/lhaa004>

192. Boston Consulting Group. *Nearshoring 2.0 : Reshaping Global Value Chains* 2025. Boston : BCG, 2025. 68 p. URL: <https://www.bcg.com/publications/2025/nearshoring-2-0-reshaping-global-value-chains>

193. De Marchi V., Alford M. *State policies and upgrading in global value chains: A systematic literature review // Journal of International Business Policy*. 2022. Vol. 5, № 1. P. 88–111. DOI: 10.1057/s42214-021-00107-5. URL: <https://doi.org/10.1057/s42214-021-00107-5>

194. Ellen MacArthur Foundation. Circularity Gap Report 2025 : Logistics Sector Focus. Cowes : EMF, 2025. 92 p. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/circularity-gap-report-2025> .

195. European Commission. The European Green Deal. COM(2019) 640 final. Brussels : European Commission, 2019. 24 p. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>

196. European Commission. Circular Economy Action Plan 2.0. COM(2020) 98 final. Brussels : European Commission, 2020. 68 p. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>

197. European Commission. Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR). Regulation (EU) 2024/1781. Official Journal of the European Union L 2024/1781. Brussels : European Commission, 2024. P. 1–218. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024R1781>

198. European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Regulation (EU) 2023/956. Official Journal of the European Union L 2023/956. Brussels : European Commission, 2023. P. 1–68. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R0956>

199. Gereffi G., Humphrey J., Sturgeon T. The governance of global value chains // Review of International Political Economy. 2005. Vol. 12, № 1. P. 78–104. DOI: 10.1080/09692290500049805.

URL: <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>

200. Henrysson M., Nur C. The Role of Institutions in Creating Circular Economy Pathways for Regional Development // Journal of Developing Societies. 2021. Vol. 37, № 1. P. 88–111. URL: <https://doi.org/10.1177/0169796X211000000>

201. Kucuk Y., Kucuk O. From Sustainable Global Value Chains to Circular Economy—Different Silos, Different Perspectives, but Many Opportunities to Build Bridges // Circular Economy and Sustainability. 2021. Vol. 1, № 1. P. 1–23.

URL: <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00015-2>

202. Ponte S. The governance of global value chains in a brave new world of geopolitics // Review of International Political Economy. 2023. URL: <https://doi.org/10.1080/09692290.2023.2185244>

203. Ponte S., Sturgeon T. Explaining governance in global value chains: A modular theory-building effort // Review of International Political Economy. 2014. Vol. 21, № 1. P. 195–223. URL: <https://doi.org/10.1080/09692290.2013.805366>

204. Stahel W.R. The Performance Economy. 2nd ed. Basingstoke : Palgrave Macmillan, 2010. 349 p.

URL: <https://link.springer.com/book/10.1057/9780230274907>

205. UNIDO. Global Value Chain Resilience Report 2025. Vienna : United Nations Industrial Development Organization, 2025. 128 p. URL: <https://www.unido.org/resources/publications/flagship-publications/global-value-chain-reports>

206. World Economic Forum. Logistics 5.0 : The Future of Supply Chains 2025. Geneva : WEF, 2025. 156 p. URL: <https://www.weforum.org/reports/logistics-5-0-2025>

207. Osaulenko, O., Reznikova N., Zvarych, I., Brodovska, O., Krysovaty A., Krysovaty I.. Complementary approach to the analysis of countries' participation in global production networks. Journal: Statistical Journal of the IAOS, vol. 39, no. 3, pp. 649-658, 2023. URL: <https://doi.org/10.3233/SJI-220094>.

208. Зварич І.Я. Стратегічні пріоритети реалізації дорожньої карти циркулярної економіки в Україні. № 4(65) (2020), СВІТ ФІНАНСІВ, С. 23 – 39. URL: <http://sf.wunu.edu.ua/index.php/sf/article/view/1435>

209. Зварич І.Я. Детермінанти формування глобальної інклюзивної циркулярної економіки. Бізнес інформ. 2021. Номер 1. С. 40-48. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-1-40-48>

210. Reznikova N., Zvarych R., Zvarych I., Shnyrkov O. Global circular e-chain in overcoming the global waste. Procedia Environmental Science, Engineering and Management. Vol. 6, Issue 4. 2019. P. 641-647. URL: http://www.procedia-esem.eu/pdf/issues/2019/no4/12_Reznikova_19.pdf

211. Zvarych I. Circular Economy as an Anti-Crisis Method under COVID-19. International economic and political relationships under COVID-19: experience of China and Ukraine : collection of international scientific works / National Academy of Sciences of Ukraine, State Institution "Institute for Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine". – Kyiv, 2020. – 97 p. – Mode of Access : <http://ief.org.ua/docs/scc/16.pdf>.

212. Zvarych I., Ivashchuk I. Inclusive growth's vectors in functioning of the global inclusive circular economy. Perspectives – Journal on economic issues. 2019. Vol.5.Issue 1. P. 4 – 17. URL: http://perspectives.vse.cz/archive/2019/1/perspectives_01_2019_01.pdf

213. Afanasieva O., Kuliak V. Reverse logistics as a core component of the circular economy framework. Collection of Scientific Papers “Scientific Notes”, 2025. URL: https://doi.org/10.33111/vz_kneu.40.25.03.02.012.018

214. Hamid, A. A., Shaabani, A., Karim, N. H., & Battour, M. *Circular supply chain and the circular economy: key criteria for green value creation // Cleaner Logistics and Supply Chain*. — 2026. — Vol. 18. — Article 100291. — DOI: 10.1016/j.clscn.2025.100291. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772390925000903>

215. Wang, M., Chen, M., Mirzalieva, S., & Hao, W. *The economics of circular supply chains: Transformative implications for businesses and stakeholders // Journal of Cleaner Production*. — 2025. — Vol. 513. — Article 145638. — DOI: 10.1016/j.jclepro.2025.145638. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652625009886>

216. Shah, J. D., Khorshidvand, B., Larimi, N. G., & Guitouni, A. *Designing a Circular Economy Network for PPE Masks Supply Chain: A Case Study of British Columbia, Canada* [Электронный ресурс] // 2025. — arXiv preprint. — URL: <https://arxiv.org/abs/2510.18735>

217. Özkan, D. M., Lucia, S., & Engell, S. *Reverse Supply Chain Network Design of a Polyurethane Waste Upcycling System* [Электронный ресурс] // 2025. — arXiv preprint. — URL: <https://arxiv.org/abs/2510.08097>

218. *Revisiting circular economy indicators: A circular supply chain perspective* // *Journal of Purchasing and Supply Management*. — 2024. — Vol. 30, Issue 4. — DOI: 10.1016/j.pursup.2024.100941. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1478409224000475>

219. Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular Economy: Measuring innovation in the product chain. URL: <https://www.pbl.nl/en/publications/circular-economy-measuring-innovation-in-the-product-chain>

220. Макдонаф В., Браунгарт М. *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (Від колиски до колиски: Переосмислення способу створення речей). New York : North Point Press, 2002. 193 с. URL: <https://mcdonough.com/writings/cradle-to-cradle/>



АКТ
про впровадження результатів дисертаційної роботи

Драпак Тетяни Ігорівни
“Глобальні імперативи формування циркулярних ланцюгів доданої вартості”

Даний акт складений про те, що при реалізації багатьох програмних проєктів у українському представництві “Alijanov Company” використано результати дисертаційної роботи аспірантки кафедри міжнародної економіки Західноукраїнського національного університету Драпак Тетяни Ігорівни.

Авторкою запропоновано:

– обґрунтування концептуальних засад формування циркулярного ланцюга доданої вартості у сфері надання освітніх послуг, що дозволило компанії “Alijanov Company” переглянути архітектуру своїх бізнес-процесів із позиції ресурсозбереження;

– удосконалення механізму управління зворотними потоками інформації та знань, що виникають у процесі супроводу абітурієнтів, з метою їх повторного використання та підвищення загальної ефективності освітнього консалтингу.

Компанією були впроваджені елементи запропонованої концепції та удосконалений механізм у внутрішню систему управління. Це дозволило оптимізувати використання ресурсів, зменшити адміністративні витрати та підвищити ефективність і якість супроводу абітурієнтів відповідно до глобальних вимог до ресурсоефективності.

Засновник компанії



Насіб АЛІДЖАНОВ



АКТ
про впровадження результатів дисертаційної роботи

Драпак Тетяни Ігорівни
“Глобальні імперативи формування циркулярних ланцюгів доданої вартості”

Даний акт складений про те, що при реалізації багатьох програмних проєктів у азербайджанському представництві “Alijanov Company” використано результати дисертаційної роботи аспірантки кафедри міжнародної економіки Західноукраїнського національного університету Драпак Тетяни Ігорівни.

Авторкою запропоновано:

- модель формування циркулярного ланцюга доданої вартості освітньої послуги, що передбачає оптимізацію використання нематеріальних ресурсів (інформації, знань, баз даних) та мінімізацію втрат на етапах взаємодії з абітурієнтами;
- методичні рекомендації щодо впровадження принципів циркулярної економіки в організацію адміністративної діяльності компанії, що дозволяє раціоналізувати документообіг та підвищити ефективність супроводу студентів.

Компанією були впроваджені елементи запропонованої моделі та методичні рекомендації у процес формування ланцюгів надання освітніх послуг та внутрішню операційну діяльність. Це дозволило оптимізувати використання ресурсів, зменшити адміністративні витрати та підвищити ефективність і якість супроводу абітурієнтів відповідно до глобальних вимог до ресурсоефективності.

Голова компанії



Насіб АЛІДЖАНОВ