

УДК 339.16:004.738.5

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.211.233-239>

Тимошенко К.В.

кандидат економічних наук

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця

Тymoshenko Karyna

PhD in Economic Sc.

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

<https://orcid.org/0000-0002-1231-5355>

## СТАЛА ЦИФРОВА ТОРГІВЛЯ: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА РЕГУЛЯТОРНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В ЕПОХУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

*У статті досліджено взаємозв'язок міжнародної торгівлі, екологічних викликів та розвитку електронної комерції в умовах цифрової трансформації глобальної економіки. Проаналізовано екологічні ефекти глобальної торгівлі відповідно до моделі «scale–composition–technique» та зростання ролі екологічних стандартів у формуванні нової архітектури ринків. Розглянуто ключові напрями екологізації e-commerce, зокрема розвиток циркулярних бізнес-моделей, оптимізацію логістичних процесів, впровадження екологічної упаковки та використання цифрових інструментів моніторингу і простежуваності. Обґрунтовано, що електронна комерція виступає інтегрованою системою екологічної трансформації та інструментом зниження екологічного навантаження. Запропоновано концептуальну модель сталої електронної торгівлі.*

**Ключові слова:** електронна комерція, міжнародна торгівля, стала цифрова торгівля, екологічні регуляції, циркулярна економіка, зелена логістика, цифрові платформи.

## SUSTAINABLE DIGITAL TRADE: ENVIRONMENTAL DIMENSIONS AND REGULATORY TRANSFORMATIONS IN THE ERA OF E-COMMERCE

*The article examines the interconnection between international trade, environmental challenges, and the development of e-commerce in the context of the digital transformation of the global economy. The relevance of the study is determined by the increasing impact of climate risks, environmental regulations, and sustainability standards on the functioning of digital trade systems and global supply chains, as well as by the growing role of digital platforms in shaping new patterns of production, distribution, and consumption. The purpose of the research is to identify key directions for the greening of e-commerce and to substantiate its role in the formation of sustainable digital trade under conditions of regulatory transformation and intensifying global competition.*

*The methodological basis of the study includes historical and logical analysis, a system approach, comparative analysis, and a structural-functional method, which together ensure a comprehensive assessment of the interaction between digital technologies, trade processes, and environmental effects. The study also applies elements of abstraction and generalization to identify key trends and patterns in the development of sustainable e-commerce models in the global economic environment.*

*The results show that e-commerce functions as an integrated system in which digital platforms, logistics processes, and regulatory instruments interact and jointly shape environmental outcomes. It is determined that digital technologies contribute to increasing resource efficiency, optimizing logistics operations, enhancing transparency of supply chains, and supporting the development of circular business models and sustainable consumption practices. At the same time, the expansion of e-commerce leads to additional environmental pressures, particularly in the areas of last-mile delivery, packaging waste, and energy consumption of digital infrastructure, including data centers and ICT systems. The study demonstrates the dual nature of digital trade, combining both positive and negative environmental effects. A conceptual model of sustainable e-commerce is proposed, which reflects the interdependence between technological, environmental, and regulatory components and highlights the role of institutional mechanisms in ensuring balance.*

*The practical value of the study lies in the possibility of applying the proposed approach for the development of sustainability-oriented strategies of e-commerce enterprises, improving environmental management practices, increasing competitiveness in international markets, ensuring compliance with modern regulatory requirements, and supporting the transition to more responsible and resource-efficient business models.*

**Keywords:** e-commerce, international trade, sustainable digital trade, environmental regulation, circular economy, green logistics, digital platforms

**JEL classification:** F18, L81, Q56, O33.

ISSN друкованої версії: 2224-6282

ISSN електронної версії: 2224-6290

© Тимошенко К.В., 2026

**Постановка проблеми.** Глобальна торгівля у XXI ст. перебуває у фазі глибокої структурної трансформації, що поєднує процеси цифровізації, реглобалізації та екологізації економічної діяльності. Якщо попередні хвилі глобалізації були зосереджені переважно на тарифній лібералізації та розширенні ринків збуту, то сучасний етап характеризується зміною самої логіки функціонування міжнародних економічних зв'язків. Цифрові платформи, транснаціональні маркетплейси, хмарні сервіси та фінтех-рішення формують нову інфраструктуру світової торгівлі, у якій значна частина транзакцій відбувається в онлайн-середовищі, а управління ланцюгами постачання здійснюється в режимі реального часу.

Стрімкий розвиток електронної комерції трансформує моделі створення вартості, структуру попиту та просторову організацію міжнародних потоків товарів і послуг. Відбувається зміщення акценту від фізичної торговельної інфраструктури до цифрових екосистем, що забезпечують інтеграцію виробників, логістичних операторів і споживачів у глобальні мережі. Разом із тим така трансформація супроводжується новими екологічними викликами: зростанням навантаження на транспортно-логістичні системи, збільшенням обсягів пакувальних відходів, підвищенням енергоспоживання дата-центрів та цифрової інфраструктури.

Паралельно посилюються кліматичні ризики, ресурсні обмеження та міжнародні зобов'язання держав щодо скорочення викидів парникових газів і переходу до низьковуглецевої економіки. Реалізація Паризької кліматичної угоди, імплементація Цілей сталого розвитку ООН, а також інтеграція ESG-принципів у корпоративне управління формують нові рамкові умови функціонування міжнародної торгівлі. У цьому контексті екологічні стандарти поступово перетворюються з добровільних ініціатив на обов'язкові вимоги доступу до ринків.

За даними World Trade Organization, екологічний вимір торговельної політики стає ключовим чинником формування нової архітектури міжнародних ринків та реглобалізації [1]. Європейський Союз запроваджує механізм вуглецевого коригування імпорту (СВАМ) і регламент щодо продукції, пов'язаної з вирубкою лісів (EUDR), які безпосередньо впливають на структуру міжнародних поставок і конкурентоспроможність підприємств [2]. Таким чином, відбувається зміщення акценту від класичних торговельних бар'єрів до екологічно зумовлених регуляторних механізмів.

У цих умовах електронна комерція постає не лише як інструмент зниження транзакційних витрат або розширення ринкової присутності, а як потенційний драйвер циркулярної економіки, декарбонізації логістики та підвищення прозорості ланцюгів постачання. Цифрові технології забезпечують можливість точного моніторингу екологічного сліду, впровадження систем моніторингу та оптимізації ресурсоспоживання.

Водночас залишається відкритим питання, чи здатна електронна торгівля компенсувати екологічні ризики, пов'язані з масштабуванням онлайн-продажів, та яким чином регуляторні трансформації впливають на

бізнес-моделі цифрових платформ. Проблема полягає у необхідності комплексного осмислення взаємозв'язку між міжнародною торгівлею, цифровими платформами та екологічними регуляціями, а також у визначенні системної ролі e-commerce у досягненні Цілей сталого розвитку та формуванні нової парадигми сталої цифрової торгівлі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика взаємодії міжнародної торгівлі та довкілля активно досліджується з початку 1990-х років у контексті формування концепції сталого розвитку. Теоретичною основою більшості сучасних досліджень стала модель «scale–composition–technique», запропонована Гроссманом і Крюгером, яка пояснює три канали впливу торговельної лібералізації на довкілля: ефект масштабу виробництва, структурні зрушення в економіці та технологічне оновлення [3].

Подальший розвиток і систематизацію теоретичних та емпіричних підходів здійснили Браян Коупленд і М. Скотт Тейлор, які інтегрували торговельну теорію з екологічною економікою та сформулювали гіпотезу «забруднювального раю» [4]. Дж. Франкель і Е. Роуз довели, що у країнах із розвиненими інституціями торговельна відкритість пов'язана з покращенням екологічних показників, що підкреслює важливість інституційної якості [5].

Сучасний етап досліджень концентрується на інтеграції кліматичної політики у торговельні механізми. У звіті Світової організації торгівлі підкреслюється роль реглобалізації у поширенні низьковуглецевих технологій, тоді як Організація економічного співробітництва та розвитку наголошує на синергії торговельної відкритості та екологічної політики як чиннику стимулювання «зелених» інновацій [1; 6].

Окремий напрям становлять дослідження механізму СВАН. Зокрема, М. Мелінг та співавтори аналізують його правову сумісність із нормами СОТ та потенційні ризики торговельних спорів [7]. Водночас К. Бьорінгер, Дж. Карбон і Т. Рутерфорд за допомогою кількісного моделювання обґрунтовують ефективність вуглецевих коригувальних механізмів у запобіганні «витоку вуглецю» [8].

Дослідження цифрової економіки в екологічному контексті представлені у звітах ЮНКТАД, де наголошується на амбівалентному впливі цифровізації на сталий розвиток: з одного боку, цифрові технології сприяють зниженню транзакційних витрат, оптимізації ресурсного використання та підвищенню ефективності економічних процесів, з іншого – зумовлюють зростання енергоспоживання дата-центрів, обсягів передавання даних і навантаження на цифрову інфраструктуру [9]. У цьому контексті Андерс Андрае та Томас Едлер обґрунтовують тенденцію до істотного збільшення споживання електроенергії ІКТ-сектором у довгостроковій перспективі, що формує нові виклики для декарбонізації цифрової економіки та підвищення енергоефективності технологічних систем [10]. Водночас у логістичному вимірі Роберто Мангіарачіна та співавтори доводять, що саме етап «останньої милі» є найбільш екологічно вразливим у структурі електронної

торгівлі, оскільки характеризується високою інтенсивністю транспортних операцій, фрагментацією поставок і значними викидами CO<sub>2</sub>, що актуалізує необхідність впровадження інноваційних логістичних рішень та оптимізаційних моделей у сфері e-commerce [11].

Попри значний теоретичний і емпіричний доробок, у науковій літературі недостатньо систематизовано вплив новітніх екологічних регуляцій ЄС (CBAM, CSRD, EUDR) на функціонування цифрових торговельних платформ. Також потребує подальшого дослідження інтеграція кліматичних стандартів у бізнес-моделі e-commerce та оцінка їхнього потенціалу щодо розвитку циркулярної економіки. Саме ці аспекти формують дослідницьку нішу даної статті.

**Метою статті** є комплексний аналіз екологічних аспектів міжнародної та електронної торгівлі, визначення регуляторних трансформацій у сфері сталої цифрової торгівлі та обґрунтування напрямів екологізації e-commerce в умовах посилення кліматичних зобов'язань і інтеграції екологічних стандартів у міжнародну торговельну політику.

Досягнення поставленої мети передбачає систематизацію сучасних теоретичних підходів до оцінки впливу міжнародної торгівлі на довкілля, аналіз кліматичних та екологічних регуляторних механізмів, зокрема вуглецевих інструментів і стандартів нефінансової звітності, а також виявлення специфічних екологічних ефектів, притаманних електронній комерції.

**Методи дослідження.** Методологічною основою дослідження є поєднання історико-логічного підходу, що дозволив простежити еволюцію наукових дискусій щодо взаємозв'язку «торгівля – довкілля», із системним аналізом взаємодії цифрової трансформації та екологічних процесів у глобальній економіці. Порівняльний аналіз застосовано для оцінки регуляторних механізмів Європейського Союзу та міжнародних організацій, тоді як структурно-функціональний підхід використано для визначення інструментів екологізації бізнес-процесів у сфері електронної комерції. Додатково використано елементи інституційного аналізу для оцінки впливу екологічних стандартів на трансформацію бізнес-моделей цифрових платформ, а також методи узагальнення та наукової абстракції для формування концептуальних висновків щодо розвитку сталої цифрової торгівлі.

**Виклад основних результатів дослідження.** Історична еволюція дискусії «торгівля – довкілля» охоплює кілька взаємопов'язаних етапів. Початковий період, що бере відлік від Стокгольмської конференції ООН 1972 року, характеризувався переважно декларативним визнанням необхідності узгодження економічного зростання та охорони довкілля. У 1990-х роках, після завершення Уругвайського раунду та створення Світової організації торгівлі, екологічна проблематика була інституціоналізована через формування Комітету з торгівлі та довкілля. Саме в цей період відбулося концептуальне оформлення теоретичних підходів до оцінки впливу лібералізації торгівлі на стан навколишнього середовища.

Сучасний етап, відображений у World Trade Report

2023, демонструє перехід від координаційної риторики до системного впровадження регуляторних механізмів, що інтегрують кліматичні цілі у торговельну політику [1]. Ініціативи на кшталт TESSD у межах COT свідчать про прагнення сформувати багатосторонню платформу для «зеленої» трансформації торгівлі. Паралельно Європейський Союз запроваджує механізм CBAM як інструмент запобігання витоку вуглецю та забезпечення конкурентної нейтральності в умовах різного рівня кліматичних зобов'язань країн [2]. Екологічні вимоги трансформуються у невід'ємний компонент режиму доступу до ринку та визначальний фактор функціонування сучасних торговельних відносин.

Теоретична модель «scale–composition–technique», запропонована Гроссманом і Крюгером та розвинена Коуплендом і Тейлором, дозволяє інтерпретувати вплив електронної торгівлі у ширшому економічному контексті [3; 4]. У сфері e-commerce технічний ефект посилюється завдяки швидкій дифузії цифрових інновацій, алгоритмів оптимізації та інструментів моніторингу ресурсоспоживання. Водночас ефект масштабу проявляється у зростанні обсягів доставки, підвищенні інтенсивності логістичних потоків і збільшенні пакувальних відходів, що підтверджується аналітичними оцінками UNEP [6]. Структурний ефект відображає перерозподіл економічної активності між традиційними та цифровими форматами торгівлі, що зумовлює трансформацію галузевої екологічної інтенсивності.

Узагальнення впливу електронної комерції на довкілля потребує систематизації ключових екологічних ефектів та відповідних інструментів їх регулювання і мінімізації. З урахуванням положень моделі «scale–composition–technique» доцільно структурувати основні прояви екологічного впливу e-commerce та сучасні підходи до їх нейтралізації, що представлено в табл. 1.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що електронна комерція формує подвійну екологічну динаміку: з одного боку, вона генерує нові джерела навантаження на довкілля, а з іншого – створює інструменти для їхнього контролю та мінімізації. Ключовим фактором стає не сама цифровізація, а якість її інституційного та регуляторного супроводу.

Результати дослідження підтверджують, що за умов ефективного поєднання цифрових технологій, екологічних стандартів і регуляторних механізмів електронна торгівля може трансформуватися у системний драйвер сталого розвитку та екологічної модернізації глобальної економіки.

Аналіз досліджень у сфері логістики електронної комерції свідчить, що найбільш екологічно вразливим елементом залишається «остання миля» доставки, яка формує значну частку транспортних викидів [11]. Водночас цифрові алгоритми маршрутизації та управління запасами створюють можливості для підвищення ресурсної ефективності. Прогнози щодо зростання енергоспоживання ІКТ-сектору актуалізують питання енергоефективності дата-центрів та переходу на відновлювані джерела енергії в інфраструктурі електронної торгівлі [10].

Таблиця 1

## Екологічні ефекти електронної комерції та інструменти їх регулювання

Елемент впливу	Прояв у e-commerce	Екологічний ефект	Інструменти мінімізації
Ефект масштабу	Зростання онлайн-замовлень	↑ Викиди CO <sub>2</sub> , ↑ пакувальні відходи	Консолідація доставок, дарк-стори (dark stores), мікрофулфілмент
Ефект структури	Перехід до цифрових товарів і послуг	↓ Матеріалоемність економіки	Цифрові продукти, дематеріалізація
Технологічний ефект	AI, big data, автоматизація	↓ Підвищення енергоефективності операцій	Розумна логістика, предиктивна аналітика
Логістика	Last-mile delivery	↑ Викиди транспорту	Електротранспорт, оптимізація маршрутів
Упаковка	Зростання кількості посилок	↑ Відходи	Багаторазова упаковка, біорозкладні матеріали
Цифрова інфраструктура	Дата-центри	↑ Споживання енергії	Зелені дата-центри, відновлювана енергія
Платформи	Маркетплейси	Формування ESG-вимог	Екомаркування, рейтинги сталості

Джерело: сформовано автором на основі [1; 2; 6; 10; 11].

Цифрові платформи дедалі частіше виступають не лише каналами реалізації товарів, а й інституційними механізмами формування циркулярної економіки. Зокрема, розвиток вторинних ринків (resale, refurbished, rescommerce) сприяє подовженню життєвого циклу продукції, зменшенню обсягів відходів та зниженню попиту на первинні ресурси. Платформенні бізнес-моделі забезпечують масштабування таких практик за рахунок мережових ефектів і високого рівня цифрової інтеграції учасників ринку.

Крім того, цифровізація торговельних процесів створює передумови для підвищення ресурсної ефективності. Використання технологій big data та аналітики дозволяє більш точно прогнозувати попит, оптимізувати управління запасами та мінімізувати надвиробництво, що є одним із ключових джерел екологічних втрат у традиційній економіці. Водночас впровадження блокчейн-рішень забезпечує прозорість і простежуваність ланцюгів постачання, що особливо важливо в умовах посилення вимог до екологічної відповідальності бізнесу та контролю за походженням продукції.

Важливим напрямом є інтеграція цифрових інструментів оцінки екологічного впливу у взаємодію зі споживачами. Онлайн-калькулятори вуглецевого сліду, системи екомаркування та рейтинги сталості дозволяють включати екологічні критерії у процес прийняття споживчих рішень, формуючи модель поведінки, орієнтовану на принципи відповідального споживання. Це узгоджується з підходами до стимулювання сталого споживання та підвищення екологічної обізнаності, а також відповідає сучасним вимогам ESG-регулювання, посилюючи роль інформаційної прозорості як чинника конкурентоспроможності компаній [12; 13].

Паралельно з технологічними змінами відбуваються суттєві регуляторні трансформації, що визначають нові рамкові умови функціонування цифрових торговельних екосистем. Європейський Союз, зокрема, формує комплексну систему екологічного регулювання, у якій механізм вуглецевого коригування імпорту (CBAM) поєднується з вимогами до нефінансової звітності (CSRD) та прозорості ланцюгів постачання. Це стимулює компанії інтегрувати ESG-критерії у

стратегічне управління, переглядати структуру постачання та впроваджувати інструменти моніторингу екологічних показників [2].

У таких умовах електронна комерція трансформується з інструменту оптимізації транзакційних витрат у системний фактор екологічної модернізації економіки. Цифрові технології забезпечують можливість збору, обробки та аналізу екологічних даних у режимі реального часу, що дозволяє підвищити ефективність управління ресурсами, зменшити вуглецевий слід та забезпечити відповідність міжнародним стандартам сталого розвитку.

Водночас важливо враховувати, що потенціал електронної комерції як драйвера сталого розвитку реалізується лише за умов узгодження технологічних інновацій із ефективною регуляторною політикою та зміною поведінкових моделей споживачів. Саме синергія цих факторів визначає можливості переходу до циркулярної економіки та формування нової парадигми сталості цифрової торгівлі.

На основі проведеного аналізу теоретичних підходів, емпіричних досліджень та сучасних регуляторних трансформацій доцільно узагальнити ключові елементи екологізації електронної торгівлі у вигляді концептуальної моделі, що відображає взаємозв'язок між цифровими технологіями, екологічними ефектами та регуляторними інструментами (рис. 1).

Запропонована концептуальна модель відображає системний характер екологізації електронної торгівлі та демонструє взаємозв'язок між ключовими драйверами цифрової трансформації, операційними процесами e-commerce, екологічними ефектами та регуляторними механізмами. Модель підтверджує, що електронна комерція функціонує як інтегрована система, у якій технологічні, економічні та екологічні фактори взаємодіють у межах єдиної цифрової екосистеми.

Особливу увагу в моделі приділено ролі центрального блоку e-commerce, який виступає точкою перетину впливу цифрових технологій, глобальних торговельних процесів та екологічних викликів. Саме на цьому рівні формуються ключові екологічні ефекти, що проявляються через механізми масштабу, структури та технологій. Водночас двосторонній характер зв'язків між процесами електронної комерції,

екологічними ефектами та регуляторними інструментами свідчить про наявність зворотного впливу, коли

регуляторна політика та екологічні обмеження трансформують бізнес-моделі цифрових платформ.

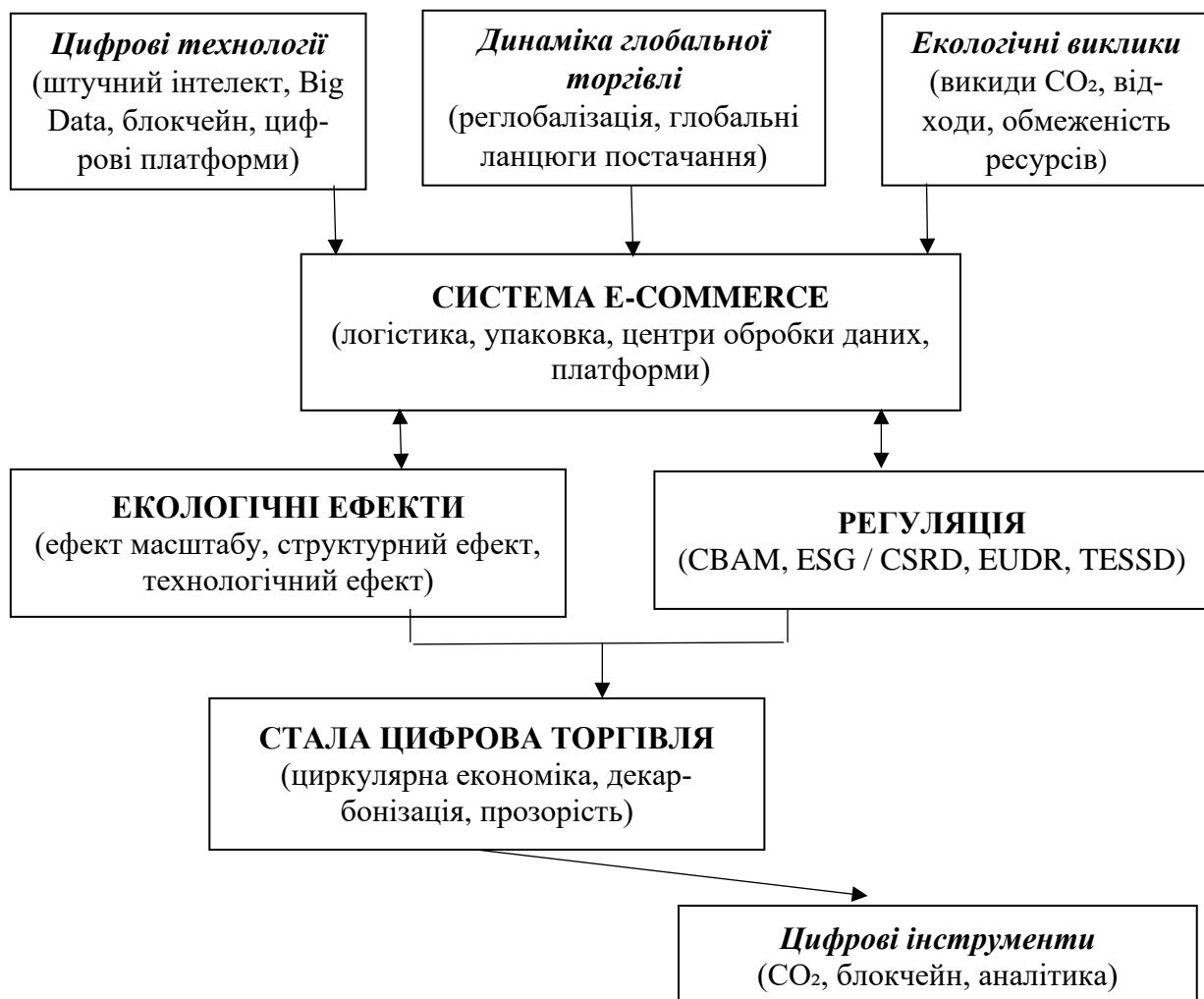


Рис. 1. Концептуальна модель екологізації електронної торгівлі

Джерело: розроблено автором.

Модель також демонструє, що досягнення сталих результатів у сфері електронної торгівлі можливе лише за умов інтеграції цифрових інструментів моніторингу та управління екологічними показниками, які забезпечують прозорість, контроль і оптимізацію ресурсоспоживання. Це дозволяє перейти від фрагментарних екологічних ініціатив до системного управління сталим розвитком у межах цифрової економіки.

Таким чином, запропонована модель узагальнює результати дослідження та обґрунтовує, що електронна комерція за умов належного регуляторного та технологічного забезпечення може виступати ключовим інструментом формування сталої цифрової торгівлі, сприяючи розвитку циркулярної економіки, декарбонізації та підвищенню прозорості глобальних ланцюгів постачання.

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження встановлено, що сучасний етап розвитку міжнародної торгівлі характеризується глибокою трансформацією, у межах якої цифровізація, екологізація та регіобалізація виступають взаємопов'язаними процесами. Електронна комерція в цих умовах трансформується з

інструменту оптимізації транзакційних витрат у системний фактор впливу на екологічну стійкість глобальної економіки.

На основі узагальнення теоретичних підходів, зокрема моделі «scale–composition–technique», доведено, що вплив електронної торгівлі на довкілля має комплексний і неоднозначний характер. З одного боку, масштабування онлайн-торгівлі спричиняє зростання логістичних потоків, енергоспоживання та обсягів пакувальних відходів, з іншого – цифрові технології забезпечують підвищення ресурсної ефективності, оптимізацію процесів і можливості для впровадження інноваційних екологічних рішень.

У дослідженні обґрунтовано розгляд електронної комерції як інтегрованої системи екологічної трансформації, у межах якої цифрові платформи виконують подвійну роль: виступають драйверами інноваційного розвитку та водночас інструментами реалізації регуляторної політики і поширення екологічних стандартів. Узагальнення взаємозв'язків між цифровими технологіями, екологічними ефектами та регуляторними інструментами дозволяє системно пояснити формування

нової архітектури сталої цифрової торгівлі.

Встановлено, що ключову роль у процесі екологізації e-commerce відіграють цифрові інструменти, зокрема технології big data, блокчейн-рішення та системи моніторингу вуглецевого сліду, які забезпечують прозорість, простежуваність та ефективне управління екологічними показниками в режимі реального часу. Одночасно регуляторні трансформації, зокрема впровадження СВАМ, розвиток ESG-звітності та посилення вимог до прозорості ланцюгів постачання, формують нові стандарти функціонування цифрових торговельних екосистем.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованої моделі для формування стратегій сталого розвитку підприємств електронної комерції, адаптації бізнес-моделей до вимог екологічного регулювання та підвищення конкурентоспроможності на міжнародних ринках. Для

компаній це означає необхідність інтеграції ESG-критеріїв у стратегічне управління, впровадження цифрових інструментів екологічного моніторингу та оптимізації логістичних процесів.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з кількісною оцінкою екологічного впливу електронної комерції у різних регіонах, аналізом ефективності конкретних регуляторних інструментів, а також дослідженням поведінкових аспектів споживання в умовах цифровізації та сталого розвитку.

**Декларація про використання ШІ.** Під час підготовки статті використовувалися інструменти штучного інтелекту Grammarly для уточнення перекладу анотації та Gemini для редагування формулювань і структурування тексту. ШІ не застосовувався для створення наукових результатів, інтерпретації даних чи формування висновків. Автор несе повну відповідальність за науковість, точність та цілісність контенту.

### Список використаних джерел:

1. World Trade Report 2023: Re-globalization for a secure, inclusive and sustainable future. Geneva : WTO, 2023. World Trade Organization. 184 p. URL: [https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/wtr23\\_e/wtr23\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr23_e/wtr23_e.pdf)
2. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). European Commission. URL: [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en)
3. Grossman G.M., Krueger A.B. Environmental impacts of a North American free trade agreement. NBER Working Paper. 1991. No. 3914. 57 p. URL: <https://www.nber.org/papers/w3914>
4. Copeland B.R., Taylor M.S. Trade and the Environment: Theory and Evidence. Princeton: Princeton University Press, 2003. 312 p. URL: <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691123257/trade-and-the-environment>
5. Frankel J.A., Rose A.K. Is trade good or bad for the environment? Sorting out the causality. Review of Economics and Statistics. 2005. Vol. 87(1). Pp. 85–91. URL: <https://www.nber.org/papers/w9201>
6. Trade and environmental sustainability. Paris : OECD Publishing, 2023. URL: [https://www.oecd-ilibrary.org/environment/trade-and-environmental-sustainability\\_7e0c6c5c-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/trade-and-environmental-sustainability_7e0c6c5c-en)
7. Mehling M.A., Metcalf G.E., Stavins R.N., Stock J.H. Linking heterogeneous climate policies. Nature Climate Change. 2019. Vol. 9. Pp. 397–401. URL: <https://climatestrategies.org/publication/designing-border-carbon-adjustments-for-enhanced-climate-action/>
8. Böhringer C., Carbone J.C., Rutherford T.F. Unilateral climate policy design: Efficiency and equity implications of alternative instruments to reduce carbon leakage. Energy Economics. 2012. Vol. 34. Suppl. 2. Pp. S208–S217. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.09.011>
9. UNCTAD. Digital economy report 2021: Cross-border data flows and development. Geneva : United Nations, 2021. URL: [https://unctad.org/system/files/official-document/der2021\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/der2021_en.pdf)
10. Andrae A.S.G., Edler T. On global electricity usage of communication technology: Trends to 2030. The Electricity Journal. 2015. Vol. 28. No. 10. Pp. 117–157. URL: [https://www.scribd.com/document/490193278/On-Global-Electricity-Usage-of-Communication-Technology-Trends-to-2030?language\\_settings\\_changed=English](https://www.scribd.com/document/490193278/On-Global-Electricity-Usage-of-Communication-Technology-Trends-to-2030?language_settings_changed=English)
11. Mangiaracina R., Marchet G., Perotti S., Tumino A. A review of the environmental implications of B2C e-commerce : A logistics perspective. International Journal of Production Economics. 2015. Vol. 164. Pp. 130–140. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-06-2014-0133>
12. UNEP. UNEP launches «Green Nudges» programme for universities. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2020. URL: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/unep-launches-green-nudges-programme-universities>
13. OECD. Sustainable consumption. Paris: OECD, [б. п.]. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sustainable-consumption.htm>

### References:

1. World Trade Organization. (2023). World trade report 2023: Re-globalization for a secure, inclusive and sustainable future. Retrieved from: [https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/wtr23\\_e/wtr23\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr23_e/wtr23_e.pdf) [in English].
2. European Commission. (2023). Carbon border adjustment mechanism (CBAM). Retrieved from: [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en) [in English].
3. Grossman, G.M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement (NBER Working Paper No. 3914). National Bureau of Economic Research. Retrieved from: <https://www.nber.org/papers/w3914> [in English].

4. Copeland, B.R., & Taylor, M.S. (2003). Trade and the environment: Theory and evidence. Princeton University Press. Retrieved from: <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691123257/trade-and-the-environment> [in English].
5. Frankel, J.A., & Rose, A.K. (2005). Is trade good or bad for the environment? Sorting out the causality. *Review of Economics and Statistics*, No. 87(1). Pp. 85–91. Retrieved from: <https://www.nber.org/papers/w9201> [in English].
6. OECD. (2023). Trade and environmental sustainability. OECD Publishing. Retrieved from: [https://www.oecd-ilibrary.org/environment/trade-and-environmental-sustainability\\_7e0c6c5c-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/trade-and-environmental-sustainability_7e0c6c5c-en) [in English].
7. Mehling, M.A., Metcalf, G.E., Stavins, R.N., & Stock, J.H. (2019). Linking heterogeneous climate policies. *Nature Climate Change*, No. 9. Pp. 397–401. Retrieved from: <https://climatestrategies.org/publication/designing-border-carbon-adjustments-for-enhanced-climate-action/> [in English].
8. Böhringer, C., Carbone, J.C., & Rutherford, T.F. (2012). Unilateral climate policy design: Efficiency and equity implications of alternative instruments to reduce carbon leakage. *Energy Economics*, No. 34(Suppl. 2). Pp. S208–S217. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.09.011> [in English].
9. UNCTAD. (2021). Digital economy report 2021 : Cross-border data flows and development. United Nations. Retrieved from: [https://unctad.org/system/files/official-document/der2021\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/der2021_en.pdf) [in English].
10. Andrae, A.S.G., & Edler, T. (2015). On global electricity usage of communication technology: Trends to 2030. *The Electricity Journal*, No. 28(10). Pp. 117–157. Retrieved from: [https://www.scribd.com/document/490193278/On-Global-Electricity-Usage-of-Communication-Technology-Trends-to-2030?language\\_settings\\_changed=English](https://www.scribd.com/document/490193278/On-Global-Electricity-Usage-of-Communication-Technology-Trends-to-2030?language_settings_changed=English) [in English].
11. Mangiaracina, R., Marchet, G., Perotti, S., & Tumino, A. (2015). A review of the environmental implications of B2C e-commerce: A logistics perspective. *International Journal of Production Economics*, No. 164. Pp. 130–140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.12.028> [in English].
12. UNEP. (2020). UNEP launches «green nudges» programme for universities. Retrieved from: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/unep-launches-green-nudges-programme-universities> [in English].
13. OECD. (n.d.). Sustainable consumption. Retrieved from: <https://www.oecd.org/en/topics/sustainable-consumption.html> [in English].

Дата надходження статті: 25.02.2026 р.

Дата прийняття статті до друку: 20.03.2026 р.

Дата публікації (оприлюднення) статті: 09.04.2026 р.

Стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License International CC-BY.