

VYTAUTAS MAGNUS UNIVERSITY
FACULTY OF ECONOMICS AND MANAGEMENT

**INNOVATIVE ECONOMY
IN A GLOBAL CONTEXT:
REGIONAL MODELS
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
CHALLENGES**

**Collective monograph
edited by R. Bendaravičienė, K. Shaposhnykov**



2025

**UDK 33(082)
In 570**

*Recommended for publication
by the Academic Council of Vytautas Magnus University*

Reviewers:

Paweł Dziekański – Doctor of Economic Sciences, Jan Kochanowski University in Kielce, Poland.

Natia Gogolauri – Professor, Dr. of Economics, Head of Quality Assurance, New Higher Education Institute (NEWUNI), Georgia.

Scientific Board:

Rita Bendaravičienė – Dr. of Management and Administration, Professor, Dean of Faculty of Economics and Management, Vytautas Magnus University.

Andrzej Pawlik – Dr. hab., Professor Head of the Institute for Entrepreneurship and Innovation, State University of Jan Kochanowski, Poland.

Olga Chwiej – Associate Professor, Dr. of Economics, freelancer scientist, Poland.

Kostiantyn Shaposhnykov – Professor, Dr. of Economics, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Vice-Rector for Research and International Relations, Higher Educational Institution “University of Future Transformation”, Ukraine.

Oleh Holovko – PhD, Head of the Black Sea Scientific Research Institute of Economics and Innovation, Ukraine.

Vilma Atkociuniene – Professor, Dr. of Economics, Business and Rural Development Management Institute, Aleksandras Stulginskis University, Kaunas, Lithuania.

Martina Diesener – Professor, Dr. of Economics, Faculty of Economics and Management Science, Leipzig University, Germany.

Hélder Ferreira Vasconcelos – Professor, Dr. of Economics, NOVA School of Business and Economics, Lisbon, Portugal.

Xavier Martinez-Giralt – Professor, Ph.D, Dr of Economy, Dean at Departament d'Economia i d'Història Econòmica at the Universitat Autònoma de Barcelona, Spain.

The authors of articles usually express their own opinion, which is not always comply with the editorial Board's opinion. The content of the articles is the responsibility of their authors.

Innovative Economy in a Global Context: Regional Models and Sustainable Development Challenges : Collective monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2025. 376 p.

ISBN 978-9934-26-634-8

© Vytautas Magnus University, 2025
© Izdevniecība “Baltija Publishing”, 2025

CONTENTS

CHAPTER «MANAGEMENT OF NATIONAL ECONOMY DEVELOPMENT»

Larysa Bogush

THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE:
THE LIFE QUALITY CHALLENGES
AND THE SOCIAL POLICY INNOVATIONS1

Halyna Dolha

BUSINESS PROCESS MANAGEMENT
AS A GUARANTEE OF SUCCESSFUL DEVELOPMENT OF AN ENTERPRISE21

Zoia Kalinichenko

STRATEGIC TASKS OF INCREASE TO EXPORT
ON BASIS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT IN UKRAINE39

Julian Maj, Magdalena Gorska, Paulina Kolisnichenko

RETHINKING NATIONAL SECURITY IN EU COUNTRIES AGAINST
THE BACKDROP OF A FULL-SCALE ARMED INVASION OF UKRAINE67

CHAPTER «TERRITORIAL DEVELOPMENT: STRATEGIC CONTEXT»

Anna Mańczak

INCLUSIVE EDUCATION
AS A TOOL FOR REDUCING BULLYING AND SOCIAL ISOLATION
OF STUDENTS IN POLISH SCHOOLS83

Justyna Przybył

PROFESSIONALIZATION OF POLICE NEGOTIATIONS
IN POLAND AFTER 1990, EVOLUTION OF STANDARDS,
TRAINING AND ETHICS99

CHAPTER «INNOVATIVE ECONOMY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT»

Manaf Bagirzade

REGULATING THE ECONOMIC VALUE OF NATURE:
DIGITAL ECONOMIC CALCULATION114

Valentyna Bobrovnyk, Roman Zanykhailo

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF MANAGING
ENTERPRISE BUSINESS PROCESSES IN THE CONTEXT OF DIGITAL
TRANSFORMATION OF CUSTOMER RELATIONSHIPS132

Liliia Holovko

INNOVATIVE ECOSYSTEMS
AND EUROPEAN TRANSITION POLICY TOWARDS
A CLIMATE-NEUTRAL ECONOMY:
POTENTIAL FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS169

Liudmyla Davydiuk

INNOVATIVE PACKAGING TRENDS
IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
AND THE DIGITAL ECONOMY194

Roman Zvarych, Dmytro Harapko MODERATING GOVERNANCE AND CULTURE IN THE DIGITAL–SUSTAINABILITY NEXUS: TOWARDS A SOCIETY 5.0 FRAMEWORK FOR THE EUROPEAN UNION	216
Andrii Karpenko, Natalia Karpenko, Bohdan Kravchenko INDUSTRY 5.0 AND BEHAVIORAL MARKETING: A SYMBIOSIS OF TECHNOLOGY AND HUMANITY	236
Viktoriia Opalko, Viktoriia Denysenko, Viktor Denysenko INNOVATIVE DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF STRATEGIC BUSINESS PROCESS MANAGEMENT	253
Nina Petrukha, Serhii Petrukha THE MOTIVATIONAL MECHANISM FOR TRANSITION TO THE BIOECONOMIC PARADIGM OF ECONOMIC RECOVERY (RECONSTRUCTION).....	284
Nataliia Priamukhina PROJECT-ORIENTED CORPORATE MANAGEMENT AS A DRIVER OF STRATEGIC DEVELOPMENT OF ENTERPRISES.....	323
Tetiana Semenova ASSORTMENT POLICY MANAGEMENT	351

Liudmyla Davydiuk
*Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor at the Department of Entrepreneurship,
Logistics and Management
Vinnitsa National Technical University*

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-634-8-10>

INNOVATIVE PACKAGING TRENDS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE DIGITAL ECONOMY

Summary

The monograph explores the key trends, technological advancements, and global practices that shape the modern packaging industry in the context of digital transformation, sustainable development, and the expansion of e-commerce. The evolution of packaging functions is analyzed, highlighting the shift from a traditional protective role to a multifunctional system integrating logistical, informational, ecological, and marketing components. The study summarizes the main technological directions driving innovation, including smart-packaging solutions, RFID/NFC identification, blockchain-based traceability, QR-marking, AR/VR interaction, and digital twin modeling. These technologies enhance product safety, transparency, supply-chain efficiency, and consumer engagement. Sustainability is presented as a core vector of packaging modernization. The monograph examines biodegradable materials, recycled polymers, eco-composites, lightweight structures, and circular economy practices that contribute to reducing CO₂ emissions, minimizing waste, and aligning with international environmental standards. The influence of e-commerce on packaging requirements is comprehensively assessed. New standards introduced by Amazon, AliExpress, Noon, and Rozetka have heightened the importance of protective performance, volumetric weight optimization, anti-tampering solutions, and the creation of a premium unboxing experience in digital trade. International practices from the EU, USA, UAE, and Ukraine are reviewed, revealing diverse but convergent strategies toward eco-efficient and technology-integrated packaging. Despite different models, all examined regions demonstrate a clear transition toward environmentally responsible, digitally enhanced, and consumer-oriented packaging solutions. The results of the study provide a holistic understanding of the drivers and challenges influencing packaging development and may serve as a basis for further scientific research, policy formation, and practical implementation within production, logistics, and trade sectors.

Вступ

Сучасні глобальні зміни у світовій економіці, цифровізації та екологічній політиці суттєво вплинули на розвиток пакувальної індустрії, перетворивши пакування на стратегічний елемент товарної політики та логістичних процесів. Упаковка перестала бути лише засобом захисту продукції, здобувши нові функції, пов'язані з інформаційною прозорістю, простежуваністю, клієнтоорієнтованістю та екологічною відповідальністю. Це зумовило необхідність глибокого наукового аналізу сучасних інноваційних рішень у сфері пакування, їхніх переваг, особливостей застосування та впливу на конкурентоспроможність товарів на внутрішніх і міжнародних ринках.

Становлення цифрової економіки прискорило впровадження технологій, що змінили функціональне призначення пакування. Smart-packaging, RFID-ідентифікація, QR/NFC-технології, блокчейн, AR/VR-інтерактивність та цифрові двійники стали невід'ємною частиною виробничих і логістичних процесів. Пакування дедалі частіше виступає носієм даних, інструментом комунікації з користувачем, засобом забезпечення прозорості ланцюгів постачання та додатковим механізмом захисту від фальсифікацій. Це суттєво змінює роль упаковки в маркетинговій стратегії, адже вона впливає не лише на образ бренду, але й на якість користувацького досвіду та рівень довіри до продукції.

Посилення екологічних викликів визначило нові підходи до вибору матеріалів, конструкцій та життєвого циклу пакування. Світові тенденції сталого розвитку – застосування біорозкладних і компостованих матеріалів, використання рецикльованої сировини, впровадження принципів circular economy та zero waste – формують нову парадигму відповідального виробництва. Міжнародні стандарти ЄС, США, ОАЕ та інших країн посилюють регулювання щодо переробності, маркування та мінімізації відходів, стимулюючи підприємства модернізувати підходи до пакування та впроваджувати екологічні інновації.

Важливим чинником трансформації індустрії стала електронна комерція, яка змінила вимоги до функціональних характеристик упаковки. Логістичні навантаження, кілька етапні доставки, стандарти маркетплейсів і високі очікування споживачів щодо зручності та безпеки визначили потребу у створенні легковагових, ударостійких, антивандальних і багаторазових конструкцій. Одночасно з цим зросло значення «unboxing experience», що перетворило пакування на повноцінний маркетинговий інструмент, особливо в сегментах преміальної косметики, fashion-товарів і гаджетів.

Міжнародний досвід свідчить, що країни реалізують різні підходи до розвитку пакувальної галузі: Європейський Союз орієнтується на жорсткі екологічні регламенти, США – на технологічну ефективність та

цифровізацію, ОАЕ – на поєднання інноваційності й естетичності. Україна, адаптуючи найкращі світові практики, активно інтегрується в глобальні процеси модернізації пакування, що є важливою умовою зростання її експортного потенціалу та розвитку внутрішнього ринку.

Узагальнюючи, сучасне пакування виступає ключовою складовою конкурентоспроможності підприємств, впливаючи на якість товару, логістичні витрати, екологічний слід, рівень взаємодії зі споживачем та відповідність міжнародним стандартам. Комплексне дослідження інноваційних матеріалів, технологій і моделей використання пакування стає важливим науковим та практичним завданням для забезпечення сталого та ефективного розвитку товарних ринків.

Розділ 1. Теоретичні засади інновацій у пакуванні в умовах сталого розвитку та цифровізації

У сучасній глобальній економіці пакування відіграє роль одного з найбільш стратегічно значущих елементів товарної політики підприємств, адже саме воно забезпечує не тільки фізичний захист продукції, але й створює додану вартість, формує емоційний зв'язок зі споживачем, оптимізує логістичні витрати та визначає рівень екологічного навантаження на довкілля. У зв'язку з поглибленням інтеграційних процесів, розвитком міжнародної торгівлі та підвищенням рівня цифровізації суспільства пакування стало багатофункціональною системою, у якій поєднуються конструктивні, комунікаційні, екологічні та інформаційні властивості. Як зазначають Escursell, Llorach-Massana & Roncero [1], саме пакування перетворилося на один із центральних чинників інноваційної діяльності підприємств, стаючи інструментом реалізації принципів сталого розвитку та цифрової трансформації.

Еволюція функцій пакування охоплює кілька історичних етапів. На початковому етапі його основною метою було забезпечення безпеки товару під час транспортування та зберігання, що відповідало утилітарному розумінню пакування як засобу фізичного захисту. Проте зі зростанням товарної маси, розширенням оптово-роздрібних ринків та ускладненням логістичних ланцюгів пакування набуло маркетингової функції. Дослідження Nielsen доводять, що до 70 % рішень щодо купівлі на полицях супермаркетів формуються під впливом візуальних характеристик упаковки, її форми, кольорової гами, текстури та символічного наповнення [2].

На рубежі XX–XXI століть, у період стрімкого розвитку мас-медіа та гіперконкурентного середовища, упаковка почала сприйматися як комунікаційна платформа, здатна передавати споживачу складну систему образів і значень, що формують уявлення про бренд. Згодом під впливом цифровізації відбулася фундаментальна трансформація ролі пакування:

воно стало «медіатором даних», інтерактивним компонентом цифрової інфраструктури підприємства. Використання QR-кодів, RFID-міток, NFC-чіпів, блокчейн-технологій забезпечує можливість відстеження руху товару на всіх етапах життєвого циклу – від виробництва до утилізації [3]. Ці інструменти відкривають принципово нові можливості у боротьбі з підробками, у гарантуванні прозорості ланцюга постачання, а також у формуванні персоналізованого споживчого досвіду.

Паралельно з цифровізацією набувала значного поширення екологічна парадигма розвитку пакувальної індустрії. Посилення нормативних вимог у країнах ЄС та глобальне впровадження принципів сталого розвитку стимулювали пошук альтернатив традиційним пластикам та перехід до біорозкладних, компостованих і рецикльованих матеріалів. Як зазначають [4], сучасні інноваційні матеріали водночас є ресурсоефективними, низьковуглецевими та здатними до інтеграції у моделі *circular economy*. Біополімери, такі як PLA (полімолочна кислота), PHA (полігідроксиалканоати), крохмальні плівки, целюлозні композити, сьогодні виступають не лише екологічною альтернативою, але й основою технологічного оновлення пакувальної індустрії.

У цьому контексті важливим є вплив поведінкових змін споживачів. Згідно з аналітичним звітом [5], понад 60 % покупців готові платити більше за продукти у екологічно чистому пакуванні, а міленіали та покоління Z демонструють високий рівень екологічної свідомості та значно активніше реагують на маркування, пов'язане з переробкою та мінімізацією відходів. Натомість компанії, які продовжують використовувати надмірне пакування або матеріали, що не підлягають переробці, ризикують втратити частку ринку.

Сучасне пакування формується під впливом трьох комплексних груп чинників – екологічних, технологічних і поведінкових. Екологічні чинники пов'язані зі зростанням обсягів твердих побутових відходів, вичерпністю ресурсів і формуванням міжнародних регуляторних рамок. Технологічні чинники включають розвиток інтелектуальних систем контролю якості, цифрових маркувальних технологій, сенсорних та аналітичних інструментів. Поведінкові чинники відображають зміни ціннісних орієнтацій споживачів, їхній інтерес до екологічних та технологічно досконалих товарів, а також до покращеного користувацького досвіду, пов'язаного з відкриванням та використанням продукції.

З огляду на комплексність цих впливів, пакування стає елементом інноваційної екосистеми, що враховує вимоги *circular economy* та *digital economy*. У таблиці 1 представлено систематизоване порівняння трьох ключових груп чинників, які зумовлюють трансформацію сфери пакування:

Таблиця 1

Ключові групи драйверів інновацій у пакуванні

Група драйверів	Зміст	Типові інновації	Очікувані результати
Екологічні	Зменшення впливу пакування на довкілля; відповідність стандартам ЄС; підтримка циркулярних моделей	PLA, PHA, компостовані матеріали, mono-material design, рециркулювання	Зниження CO ₂ , скорочення відходів, відповідність Plastic Tax
Технологічні	Інтеграція цифрових інструментів у контроль якості та простежуваність	RFID, NFC, QR, blockchain, сенсори TTI	Прозорість supply chain, антиконтрафактний захист, цифрова аналітика
Поведінкові	Зміна цінностей покоління Z і міленіалів; запит на екологічність та інноваційність	eco-design, unboxing experience, персоналізоване пакування	Підвищення лояльності, збільшення продажу, зміцнення бренду

Джерело: сформовано автором [1; 3; 5]

Нові тенденції у розвитку екопакування доповнюють традиційні напрямки сталості та цифровізації. До найпомітніших трендів останніх років належать: decarbonization packaging із застосуванням методик LCA та аналізом CO₂-сліду матеріалів; перехід до mono-material систем; розвиток моделей повторного використання (re-use, refill) у косметичній та харчовій індустрії; впровадження принципів EPR та Plastic Tax у країнах ЄС; запуск Digital Product Passport для маркування переробності. Крім того, цифровізація пакування поширюється через використання AI-моделювання, що дозволяє оптимізувати товщину матеріалу і зменшити об'ємну вагу під час перевезень (див. табл. 2).

Синергія сталого розвитку та цифровізації створює нову парадигму пакування, яку в літературі визначають як eco-smart packaging – екологічне, технологічно інтегроване та орієнтоване на взаємодію зі споживачем. Як доводять Karabagias, Badeka & Kontominas [6], такі рішення не тільки сприяють зменшенню екологічного навантаження, але й відкривають можливості масштабного впровадження інструментів Індустрії 4.0 у логістичних процесах.

Сучасна трансформація пакувальної індустрії відбувається під впливом глобального нормативного середовища, яке посилює вимоги щодо зменшення обсягів пластику, мінімізації пакувальних відходів та переходу до циркулярних моделей використання матеріалів. Починаючи з 2018 року політика ЄС, Канади, Австралії та низки країн Азії

сформувала нову парадигму екологічного регулювання, яка прямо впливає на вибір матеріалів, конструкцій і функціональних характеристик упаковки.

Таблиця 2

Нові глобальні тренди в екопакуванні

Тренд	Суть	Очікуваний ефект
Decarbonization Packaging	Аналіз CO ₂ на весь життєвий цикл упаковки (LCA)	Зниження викидів на 25–45%
Mono-material Packaging	Уніфікація матеріалу (PET only, paper only)	Повна переробність упаковки
Re-use & Refill Models	Повернення та повторне використання тари	Мінус 30–80% відходів
Extended Producer Responsibility (EPR)	Виробник фінансує переробку	Зниження витрат бюджетів на утилізацію
Plastic Tax (EU)	Фіскальна стимуляція зменшення пластику	Перехід до есо-materials
Digital Product Passport	Паспорт з QR або NFC	Прозорість походження та переробки
AI-Optimized Packaging	Моделювання навантажень пакетів через AI	–7–15% матеріалу, менше CO ₂

Джерело: сформовано автором [1; 3; 5]

Ключовим документом є Директива 2019/904 Single-Use Plastics Directive (SUP), яка встановлює обмеження на використання одноразових пластикових виробів і запроваджує заборону на окремі категорії пакування (столове приладдя, рідкісні типи плівок, пластикові трубочки та ін.). Директива визначає пріоритетність переробних матеріалів, впровадження системи розширеної відповідальності виробника та перехід до багаторазових моделей використання тари [7].

У 2024 році Європейський Союз затвердив Regulation on Packaging and Packaging Waste (PPWR), який фактично встановив нові стандарти галузі на період до 2030 року [8]. Основними цілями документа є: забезпечення 100 % переробності пакування до 2030 року; досягнення не менше 30 % маси пакування із вторинної сировини; впровадження Digital Product Passport (DPP); обмеження на використання композитних матеріалів; мінімізація одноразових пластикових компонентів [9].

Паралельно ЄС запровадив механізм Plastic Tax – податкове навантаження на пакування, що не підлягає переробці або не містить достатньої частки переробної сировини. Такі фіскальні стимули сприяють зміщенню виробництва у бік р-матеріалів, моно-полімерів, екокомпозитів та паперових пакувальних рішень. Суттєву роль у цьому процесі відіграє система Extended Producer Responsibility (EPR) – механізм, відповідно до

якого виробник несе відповідальність за повний життєвий цикл пакування, включаючи збір, сортування та утилізацію. Це стимулює бізнес переходити від традиційної моделі продажу пакування до сервісних рішень, орієнтованих на повторне використання (reuse) та повторне наповнення (refill). У 2023–2024 роках такі моделі впровадили ІКЕА, Unilever, The Body Shop, Zara та низка преміальних косметичних брендів.

На глобальному рівні формується документ під егідою ООН – Global Plastics Treaty, який має бути ратифікований у 2025 році. Конвенція визначає принципи відповідального споживання пластику, механізми фінансування утилізації та мінімальні стандарти для матеріалів, що використовуються в пакуванні. Очікується, що Global Plastics Treaty задасть єдину нормативну основу для країн з різним рівнем економічного розвитку.

Масштаб проблеми підтверджують статистичні дані. За оцінками OECD, у 2023 році глобальне виробництво пластику сягнуло 400 млн тонн, з яких понад 36 % припадає на пакування. Фактичний рівень перероблення залишається низьким і становить лише 14 %, тоді як до 22 % пластикових відходів потрапляє в неконтрольовані відходи та природні екосистеми [10]. Прогнозована динаміка свідчить, що до 2050 року обсяг відходів може зрости утричі, якщо не буде змінено регуляторний режим і практики використання матеріалів.

Нормативне середовище стає одним із ключових драйверів інновацій у пакуванні. Політика обмеження одноразового пластику, стимулювання переробності матеріалів та впровадження цифрової простежуваності формує нову модель розвитку галузі, орієнтовану на сталість, ресурсоефективність та максимальну прозорість життєвого циклу пакування.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що сучасне пакування перестало бути допоміжною частиною товару й перетворилося на повноцінний інноваційний елемент товарної політики. Його розвиток зумовлюється глобальними трендами сталості та цифровізації, а також зміною споживчих цінностей. Пакування майбутнього – це поєднання екологічної відповідальності, інформаційної прозорості, інтелектуальних технологій та емоційності споживчого досвіду.

Розділ 2. Інноваційні матеріали, технології та цифровізація пакування

Інноваційна трансформація матеріалів пакування є однією з ключових тенденцій, що визначають розвиток товарознавства та логістики у XXI столітті. Пошук альтернатив традиційній пластиці зумовлений не

лише екологічними вимогами, але й економічною доцільністю, зміною регуляторного середовища та зростанням запитів міжнародних ринків щодо сталих рішень. У зв'язку з цим особливого значення набуває систематизація сучасних матеріалів та технологій, що формують нову парадигму екологічного пакування.

Узагальнена характеристика основних інноваційних груп матеріалів, їхніх технологічних особливостей, переваг, обмежень та сфер застосування подана в табл. 3.

Таблиця 3

Інноваційні матеріали та технології сучасного екопакування

Група інноваційних матеріалів	Опис і склад	Переваги	Обмеження / недоліки	Приклади застосування та регіони
1	2	3	4	5
Біорозкладні та компостовані полімери (PLA, PHA, крохмальні біополімери, целюлоза)	Полімерні матеріали на основі кукурудзи, картопляного крохмалю, цукрової тростини, целюлози та молочної кислоти	швидке біорозкладання у промислових умовах; ресурсоефективність; безпечність для харчових продуктів; відповідність стандартам «green packaging» (EN 13432)	вища собівартість порівняно з традиційними полімерними матеріалами; потреба у контрольованих умовах компостування; нижчі показники міцності	ЄС, США, ОАЕ, Японія; харчова продукція, HoReCa, косметика, одноразовий посуд
Рецикльовані матеріали та есо-composites	Вторинні полімери (rPET, rHDPE), композити на основі бамбуку, льону, целюлози в поєднанні з біополімерами	висока жорсткість матеріалу; натуральна текстура; преміальний зовнішній вигляд; відповідність екологічним вимогам ЄС	залежність від розвитку інфраструктури сортування; ризик забруднення та неоднорідності вторинної сировини	ЄС (вимога 65–70% перероблення до 2030 р.), косметичний сегмент, luxury-сегмент ОАЕ («есо-luxury»)

Продовження Таблиці 3

1	2	3	4	5
Легковагові конструкції (lightweight packaging)	Моноплівки, тонкостінні поліолефінові конструкції, сучасні рішення з rPET	зниження маси тари на 15–40 %; зменшення споживання сировини; нижчі логістичні витрати; зменшення carbon footprint	потреба у спеціалізованих виробничих лініях; ризик деформацій під час транспортування	FMCG, напої, логістика, e-commerce
Активні та функціональні матеріали (бар'єрні, антимікробні покриття, MAP-технології)	Полімери з високими бар'єрними властивостями, антибактеріальні покриття, термоіндикатори, контроль модифікованої атмосфери (MAP)	подовження терміну придатності продуктів; захист від світла, кисню, вологості; контроль внутрішньої атмосфери	висока вартість; суворі регуляторні вимоги у харчовій та фармацевтичній галузях	Харчові продукти, фармацевтика, chilled-segment, premium-segment косметики
Преміальні есо-conscious матеріали (beauty-segment)	Натуральні текстури: дерево, скло, вторинна целюлоза, есо-composites	мінімалістичний дизайн; формування преміальної цінності; придатність до повторного використання	вища собівартість; обмеження масштабованості масового виробництва	Beauty & skincare; OAE, Корея, ЄС

Джерело: сформовано автором [2; 5; 10]

Проведена систематизація свідчить, що інноваційні матеріали сучасного екопакування формують багаторівневий спектр технологічних рішень, у яких поєднуються екологічність, функціональність і економічна ефективність. Біорозкладні полімери, рецикльовані матеріали, легковагові конструкції та активні пакувальні системи істотно розширюють можливості виробників, оскільки дозволяють відповідати міжнародним стандартам сталого розвитку та принципам circular economy [4]. Попри очевидні переваги, кожна група матеріалів має власні технічні та технологічні обмеження, що потребують ретельного вибору оптимального рішення. Урахування цих чинників дає змогу виробникам формувати конкурентні позиції на світових ринках і впроваджувати екологічно відповідальне пакування.

Окремої уваги заслуговує тренд на mono-material packaging, коли тара створюється з одного полімеру чи волокна без складних багатошарових комбінацій. На рівні ЄС саме моно-матеріали вважаються пріоритетними для циркулярних моделей, оскільки забезпечують до 100% переробності та мінімізують енергетичні витрати під час сортування. Дослідження Packaging Europe (2024) доводять, що mono-material гнучка упаковка дозволяє скоротити витрати CO₂ до 35%, а пластикова пляшка r-PET може бути перероблена до 6–7 разів без втрати ключових властивостей [9; 10].

Циркулярна економіка стає стратегічною основою інновацій у пакувальній галузі. На відміну від лінійної моделі «take–make–waste», циркулярний підхід передбачає збереження цінності матеріалів у максимально тривалому циклі використання, повторне застосування тари та мінімізацію відходів. Цей підхід поєднує технологічні рішення, принципи сталого дизайну, цифрові системи простежуваності та нові бізнес-моделі.

До ключових напрямів циркулярних рішень належать:

1) Моделі повторного використання (reuse). Багаторазові контейнери, які повертаються до виробника або роздрібного продавця для повторного використання. Приклад – системи в сегменті косметики та побутової хімії: станції поповнення (refill stations), картриджні системи, модульні контейнери.

2) Returnable packaging у логістиці e-commerce. Повторне використання поштових коробок і сумок для доставки товарів методом закритого циклу. Перші пілотні програми запуснені Amazon у ЄС, IKEA у Скандинавії та Noon в ОАЕ.

3) Моно-матеріали та дизайн для розбирання. Відмова від композитних структур на користь однокомпонентних (mono-PP, mono-HDPE), які можуть бути перероблені повністю. Дизайн для розбирання передбачає спрощене відділення компонентів, що істотно підвищує ефективність сортування.

4) Refill-modularity у beauty-сегменті. Преміальні бренди активно переходять на картриджі, які мають окремі змінні блоки – споживач купує лише «внутрішній модуль», зберігаючи преміальний зовнішній корпус.

5) Eco-design і lightweighting. Зменшення ваги пакування на 20–50 % без втрати захисних властивостей. Це дозволяє скоротити вуглецевий слід і логістичні витрати.

6) Інтеграція цифрових паспортів. Використання QR/NFC забезпечує контроль за поверненням тари, відстеження кількості циклів та автоматизований облік в моделі reuse.

Циркулярні практики набувають значного поширення завдяки економічним перевагам: зменшенню витрат на первинну сировину, скороченню витрат на утилізацію, підвищенню лояльності споживачів та

відповідності екологічним стандартам. За даними аналітичних компаній, понад 60 % покупців покоління Z позитивно сприймають моделі повторного використання і готові платити преміальну ціну за екологічно відповідальні рішення.

Важливим аспектом є розвиток інфраструктури. Пілотні програми демонструють ефективність DRS (deposit return scheme) – депозитних систем повернення тари. Споживач отримує грошову компенсацію за повернення пакування, що суттєво підвищує рівень повторного обігу матеріалів. У країнах із розвинутою депозитною системою рівень повернення PET сягає 80–90 %.

Таким чином, циркулярні моделі формують нову архітектуру пакувальної індустрії, що базується на економічній ефективності, цифрових інструментах простежуваності та нових патернах поведінки споживачів. Вони сприяють зниженню екологічного навантаження, створенню доданої вартості та зміцненню конкурентних позицій брендів.

Подальший розвиток пакувальної індустрії визначається не лише пошуком альтернатив традиційним матеріалам, але й активною цифровізацією, яка спричинила появу нового покоління технологічних рішень – smart packaging. Таке пакування поєднує традиційні захисні функції з можливостями сенсорних компонентів, цифрового маркування, віддаленого моніторингу та інтерактивної взаємодії зі споживачем [1]. Смарт-упаковка стала ключовою складовою логістичних процесів, контролю якості та e-commerce, а також важливим елементом системи простежуваності товарів у глобальних ланцюгах постачання.

Інтелектуальні пакувальні рішення є одним з інструментів реалізації концепцій Internet of Things (IoT) та Industry 4.0, оскільки дозволяють збирати та передавати інформацію про стан продукції в режимі реального часу [3]. Завдяки цьому підприємства підвищують рівень безпеки товарів, оптимізують логістичні витрати, зменшують товарні втрати та зміцнюють довіру споживачів шляхом забезпечення прозорості інформації.

Одним із найбільш динамічних напрямів smart packaging є сенсорні технології. Особливої популярності набули індикатори свіжості, що реагують на активність мікроорганізмів, зміну pH та порушення умов зберігання. Такі рішення все частіше впроваджуються у пакуванні м'ясної та рибної продукції, молочних товарів і готових страв [6]. Сенсорні компоненти, інтегровані в упаковку, включають температурні індикатори (ТТІ), газові сенсори для фіксації концентрації CO₂, O₂ або аміаку, вологісні сенсори та хімічні індикатори псування, що сигналізують про появу токсичних речовин. Перевага цих технологій полягає у можливості контролювати стан товару без порушення цілісності упаковки, що є критично важливим для категорій fresh food у ЄС, Японії та ОАЕ [5].

Швидка цифровізація сприяла широкому впровадженню RFID-, NFC- та QR-рішень. Радіочастотна ідентифікація (RFID) забезпечує повну простежуваність товару, автоматизує складські процеси, мінімізує ризики фальсифікації та скорочує час інвентаризації. Досвід Zara та Decathlon підтверджує, що використання RFID зменшило час інвентаризації на 80 % і скоротило втрати від крадіжок [2]. Технологія NFC використовується переважно у преміальних та luxury-категоріях, де споживачі очікують персоналізації та можливості отримання розширеної інформації через смартфон. QR-коди стали універсальним цифровим інструментом, що дає доступ до інструкцій, сертифікатів, маркетингових кампаній і цифрових паспортів товарів. У 2024–2025 роках QR-коди стали нормативним стандартом для електронних чеків і паспортів продукції в ЄС [9].

Поглиблення цифрової трансформації сприяло розширенню використання блокчейн-технологій у системах простежуваності. Блокчейн формує незмінний цифровий ланцюг, що містить інформацію про походження, обробку та транспортування товарів, що мінімізує ризики фальсифікації та підвищує довіру споживачів [3]. Компанія Walmart, впровадивши систему IBM Food Trust, скоротила час відстеження партії манго з семи днів до 2,2 секунди, що демонструє ефективність таких технологій.

Інтеграція AR/VR-технологій у пакування відкрила новий вимір взаємодії зі споживачем. Використання доповненої реальності дає можливість переглядати 3D-моделі товарів, активувати відеоінструкції, знайомитись з виробничими процесами та отримувати персоналізовані пропозиції. У 2025 році AR-упаковка стала стандартною практикою у преміальних косметичних та парфумерних сегментах на ринку ОАЕ.

Цифровий двійник (digital twin) набирає популярності як високо-технологічний інструмент оптимізації логістики. Створення цифрової моделі упаковки дозволяє моделювати механічні навантаження, прогнозувати ризики деформації, скорочувати кількість фізичних тестів та зменшувати логістичні витрати. Особливо актуальним digital twin є в e-commerce, де якість упаковки безпосередньо впливає на рівень повернень.

Смарт-пакування також стало важливим інструментом боротьби з фальсифікацією. Поєднання QR-коду, NFC-чипа та блокчейн-технології формує цифровий паспорт товару, що дозволяє споживачеві перевіряти автентичність продукції, а виробникам – захищати бренд від підробок. Це особливо актуально у сферах косметики, фармацевтики, алкогольної продукції, дитячого харчування й електроніки. Країни ОАЕ, Саудівська Аравія та Сінгапур демонструють значні успіхи в упровадженні технологій цифрової верифікації товарів.

Таким чином, сучасна пакувальна індустрія перебуває у фазі глибокої трансформації, зумовленої поєднанням екологічних, технологічних та поведінкових чинників. Стійкий розвиток, цифровізація та зростання вимог споживачів формують нові стандарти якості та функціональності пакування, яке сьогодні виконує не лише захисні, а й інформаційні, комунікаційні, логістичні та інтерактивні функції. Інноваційні матеріали, такі як біополімери, компостовані та рецикльовані ресурси, створюють основу для впровадження екологічно відповідальних рішень, тоді як smart-технології – сенсори, RFID, NFC, блокчейн, AR/VR та digital twin – забезпечують прозорість ланцюгів постачання, контроль якості та підвищення рівня довіри з боку споживачів.

Комплексний вплив цифрових та екологічних трендів сприяє формуванню концепції *eco-smart packaging* – інноваційного пакування, що поєднує сталість, технологічність та високий рівень взаємодії з користувачем. Саме такі рішення визначатимуть конкурентоспроможність підприємств на глобальних ринках у найближчі роки, стаючи інструментом підвищення ефективності логістики, зміцнення бренду, зниження екологічного навантаження та реалізації принципів Industry 4.0. Таким чином, трансформація пакування перетворюється на стратегічну необхідність для бізнесу й ключову умову його інтеграції у сучасну цифрово-екологічну економіку.

Розділ 3. Пакування в e-commerce та глобальні практики інновацій

Стрімкий розвиток електронної комерції докорінно змінив традиційні уявлення про роль та функції пакування, перетворивши його на стратегічний елемент цифрової торгівлі. Якщо раніше основною функцією упаковки була презентаційна – привернути увагу покупця на полиці магазину та передати ключові маркетингові сигнали, – то в умовах онлайн-торгівлі на перший план виходять захисні, логістичні, екологічні та інформаційні властивості [5]. Сучасні платформи e-commerce формують стандарти, що визначають вимоги до міцності, матеріалів, ваги, екологічності, конструкції та можливості багато-разового використання. У цих умовах пакування стає не лише засобом захисту продукції, але й важливою складовою користувацького досвіду, зокрема «unboxing experience», що впливає на рівень лояльності споживачів, частоту повторних покупок і репутацію бренду.

Пакування для електронної комерції має витримувати кілька етапів транспортування, зокрема складську консолідацію, сортування, кур'єрську доставку та навантаження останньої милі, що підвищує ризик його пошкодження. Тому Amazon, AliExpress, Noon та інші провідні маркетплейси запровадили стандарти, що передбачають підвищену ударостійкість, стійкість до вібрацій, захист від стискання й обов'язкову

відповідність екологічним вимогам [1]. Одночасно пакування повинно бути оптимізованим за об'ємною вагою, оскільки більшість логістичних компаній переходить на тарифікацію саме за цим показником. Це сприяє поширенню легковагових матеріалів, конструкцій зі зменшеною кількістю повітряного простору та перероблених картонів із підвищеною міцністю.

Зростання кількості випадків пошкоджень чи несанкціонованого розкриття товарів у процесі доставки сформувало потребу у впровадженні антивандальних пакувальних рішень. У категоріях смартфонів, електроніки, косметики та фармацевтичних товарів дедалі частіше застосовуються багатошарові конструкції, пломби, захисні мембрани, tamper-evident наклейки та особливо міцні вкладиші [4]. Крім захисних функцій, такі рішення сприяють зменшенню частки повернень, що є критично важливим для e-commerce, де рівень повернень може досягати 20–40 % залежно від товарної категорії.

З огляду на відмінності між традиційною та онлайн-торгівлею, у наукових дослідженнях запропоновано порівняльну характеристику ключових вимог до пакування, що наведена у таблиці 4. Таким чином, відмінності між офлайн- і онлайн-каналами збуту формують різні вимоги до конструкції, функцій та матеріалів пакування. Для демонстрації цих відмінностей доцільно проаналізувати порівняльну характеристику традиційного та e-commerce пакування.

Таблиця 4

Порівняння вимог до традиційного та e-commerce пакування

Критерій	Традиційне пакування	Пакування для e-commerce
Основна функція	Візуальна презентація	Захист + логістика
Ризики	Низькі	Високі (удари, падіння, вібрація)
Стандарти	Вимоги бренду	Вимоги маркетплейсів
Екологічність	Бажана	Обов'язкова
Unboxing experience	Друга роль	Ключовий маркетинговий інструмент

Джерело: сформовано автором [1; 5]

Стрімкий розвиток електронної комерції докорінно трансформував сучасні підходи до проектування та використання пакування, розширивши його функції далеко за межі традиційного захисту товару чи його естетичної презентації. В умовах цифрової торгівлі упаковка стала ключовим елементом логістичного ланцюга, інструментом оптимізації доставки, засобом мінімізації повернень, підтвердженням автентичності

товару, індикатором екологічної відповідальності бренду та важливою частиною користувацького досвіду. На відміну від офлайн-каналів збуту, де першочергове значення має візуальна привабливість на полиці магазину, в e-commerce на перший план виходять ударостійкість, герметичність, захисні властивості, зручність транспортування та відповідність жорстким стандартам міжнародних маркетплейсів.

Вимоги таких платформ, як Amazon, AliExpress, Noon та Rozetka, стали своєрідною нормативною базою для виробників і продавців, які прагнуть забезпечити високу якість доставки та мінімізувати ризики пошкоджень. Amazon є світовим лідером у стандартизації пакування завдяки програмі Frustration-Free Packaging, яка визначає необхідність легкого відкривання, повної переробності матеріалів, високої ударостійкості та мінімізації порожнього простору в коробці. Усі товари повинні витримувати багаторазові падіння, тиск штабелювання та вібраційні навантаження. Платформа AliExpress орієнтується на зменшення пластикових компонентів і стимулює продавців переходити на матеріали, що підлягають переробці. Маркетплейс Noon (OAE) робить акцент на екологічність і преміальні есо-friendly рішення, що є особливо важливим у контексті високих кліматичних навантажень регіону. Rozetka застосовує комбінований підхід, орієнтований на захист товарів, легкість повернення та використання паперових і біорозкладних матеріалів.

Доцільно узагальнити вимоги провідних маркетплейсів до пакування у вигляді порівняльної таблиці (табл. 5).

Паралельно з підвищенням захисних характеристик та логістичної оптимізації відбувається зростання значення емоційної складової пакування – так званого «ефекту розпакування». У преміальному сегменті (косметика, парфумерія, fashion, гаджети) упаковка стає важливою частиною маркетингової комунікації, а її естетичність безпосередньо впливає на поведінкові реакції споживачів. До сучасних елементів преміального unboxing-досвіду належать: матові або soft-touch текстури, брендовані вкладиші, персоналізовані записки, ароматизовані компоненти, магнітні кришки, тиснення, натуральні матеріали та QR-коди з відеопривітаннями чи інструкціями. В ОАЕ сформувалася унікальна концепція есо-luxury, яка поєднує преміальну візуальність з екологічністю, зокрема використанням переробленої целюлози, натуральних волокон, текстурованих кардстоків та відмовою від пластику в оздобленні.

Таблиця 5

Порівняння вимог провідних маркетплейсів до пакування

Критерій	Amazon	AliExpress	Noon (OAE)	Rozetka
Ударостійкість	Дуже висока; обов'язкові падінні тести	Середня; залежить від продавця	Висока; вимоги до захисту при високих температурах	Висока; вимоги до захисту під час доставки
Екологічність	100 % переробні матеріали	Мінімізація пластику	Політика «Plastic-Free Delivery»	Перевага паперу, картону, біоматеріалів
Антивандальність	Пломби, захисні стрічки, контроль цілісності	Tamper-evident наклейки	Захисні мембрани, пломби	Пломби, контрольні наклейки
Легковагові рішення	Обов'язкові (оптимізація об'ємної ваги)	Рекомендовані	Обов'язкові для зниження логістичних витрат	Бажані, особливо для доставки «день у день»
Unboxing experience	Сильний акцент на простоті та чистоті	Низький акцент	Преміальний досвід розпакування	Середній акцент, залежно від категорії товарів

Джерело: сформовано автором [1; 5; 9]

Питання оцінки вуглецевого сліду пакування стає одним із ключових інструментів екологічної політики в логістиці e-commerce. Традиційний підхід до оцінки ефективності пакувальних рішень ґрунтується на показниках маси, міцності та вартості. Натомість сучасна модель Carbon-Based Pricing враховує кількість викидів CO₂ протягом усього життєвого циклу пакування: від видобутку сировини та виробництва до доставки, повернень та утилізації.

Провідні логістичні оператори – DHL, Maersk, Cainiao – у 2023–2024 роках запустили пілотні програми тарифікації на основі вуглецевого сліду пакування. Чим нижчий CO₂-профіль матеріалу, тим нижча ставка логістичної доставки, що створює економічні стимули для використання легковагових рішень, моно-матеріалів і вторинної сировини.

Оптимізація пакування в напрямку lightweighting дозволяє скоротити транспортні витрати на 15–40 %, а обсяг викидів CO₂ – до 35 % у межах одного логістичного циклу. Застосування моно-полімерів спрощує

переробку і зменшує потребу у первинній сировині, що також знижує загальний екологічний слід продукції.

У 2024 році ЄС затвердив стандарт ISO 14067, який визначає методологію розрахунку вуглецевого сліду для продукції та пакування. Його впровадження в логістиці e-commerce сприяє прозорості даних та формуванню стійких бізнес-моделей, орієнтованих на скорочення впливу на довкілля [8].

Екологічний аспект e-commerce є одним з найактуальніших викликів сучасної економіки. Цифрова торгівля генерує величезні обсяги відходів, що зумовлює необхідність переходу до концепцій *circular economy*, *zero waste* та *eco-friendly packaging*. Світові бренди дедалі активніше впроваджують моно-матеріали, компостовані полімери, паперові скотчі, багаторазові поштові пакети, біорозкладні плівки та *lightweight*-конструкції, що дає змогу значно скоротити CO₂-викиди. Наприклад, Amazon скоротив використання пластикової амортизації на 94 %, замінивши її паперовими заповнювачами [5]. Значним кроком стало впровадження в ОАЕ у 2024 році стандарту *Eco-Friendly Packaging Framework*, що передбачає обов'язкове використання не менше 20 % перероблених матеріалів у поштовій упаковці.

Digital Product Passport (DPP) стає одним з найбільш перспективних технологічних рішень у сфері пакування, що поєднує принципи цифровізації, прозорості ланцюгів постачання та екологічної відповідальності. DPP – це цифровий паспорт товару, який містить структуровану інформацію про походження сировини, матеріали пакування, вуглецевий слід, сертифікацію, можливості утилізації та історію виробничого циклу.

У 2024 році ЄС закріпив вимогу щодо обов'язкового впровадження DPP для пакування у межах регламенту PPWR. Це означає, що кожна одиниця товару має бути маркована QR-кодом або NFC-міткою, що забезпечує доступ до цифрового паспорта. Такий підхід створює нові можливості в боротьбі з фальсифікаціями, полегшує сертифікацію продукції та підвищує довіру споживачів, які отримують повну інформацію про товар [8].

Завдяки DPP споживач може отримати рекомендації щодо утилізації, а логістичні оператори – оптимізувати сортування та управління потоком вторинної сировини. Для виробників цифровий паспорт стає інструментом збору даних, аналізу циклів повернення, управління ефективністю ресурсів та переходу до моделей повторного використання тари.

Провідні бренди – Amazon, LVMH, Sony – у 2023–2025 роках розпочали реалізацію стратегій впровадження цифрових паспортів товарів у поєднанні з технологіями блокчейн. Це дозволяє створити

незмінний ланцюг даних про продукт, який неможливо підробити або видалити, забезпечуючи автентичність та підвищену безпеку. Таким чином, DPP є технологічною основою для реалізації концепції *eco-smart packaging*, поєднуючи екологічність, цифрову простежуваність та персоналізацію досвіду споживача.

Міжнародні практики демонструють різні моделі впровадження інновацій у пакувальній сфері. Європейський Союз характеризується жорстким екологічним регулюванням на основі директив PPWD, Green Deal та Plastic Tax, що формують зобов'язання щодо переробності пакування, скорочення частки одноразового пластику та обов'язкової наявності екологічного маркування (Salgado et al., 2021). У США домінує технологічна модель, орієнтована на ефективність логістики, стандарти Amazon FFP, широке застосування RFID-технологій та інтеграцію блокчейну у системи простежуваності харчових продуктів. ОАЕ демонструють унікальне поєднання інноваційності та дизайну, активно впроваджуючи AR/VR-технології, смарт-упаковку, RFID-системи в преміальних категоріях і цифрові паспорти товарів.

Україна поступово інтегрується у світові пакувальні тенденції завдяки прагненню до європейської гармонізації стандартів, зростанню *e-commerce*, активному застосуванню QR-маркування, появі моно-плівок, біорозкладних матеріалів та *green logistics*. Незважаючи на виклики, українські виробники демонструють зростання рівня інноваційності, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції на міжнародному ринку.

Таким чином, еволюція пакування в умовах електронної комерції визначається синергією захисних, логістичних, екологічних і маркетингових характеристик. Формується нова парадигма *eco-smart packaging*, у якій цифровізація, сталість і користувацький досвід виступають взаємодоповнювальними складовими успішної стратегії брендів у глобальній економіці.

Інноваційні тренди у пакуванні формуються під впливом трьох взаємопов'язаних чинників – цифрової трансформації, екологічних викликів та змін поведінкових моделей споживачів. Сучасні технології, зокрема *smart-packaging*, RFID, блокчейн, QR/NFC, AR/VR та *digital twins*, забезпечують новий рівень простежуваності, захисту та інтерактивності, роблячи пакування ключовим елементом цифрової інфраструктури товарного обігу. Вони створюють можливості для персоналізації, підвищують прозорість ланцюгів постачання та зміцнюють довіру до брендів.

Сталий розвиток стає стратегічною основою модернізації пакувальної індустрії. Біорозкладні матеріали, рецикльовані полімери, *eco-composites*, а також концепції *circular economy* та *zero waste* визначають нову

парадигму екологічно орієнтованого виробництва. Оптимізація матеріалів і конструкцій сприяє скороченню CO₂-викидів, зменшенню обсягів відходів та підвищенню логістичної ефективності. Такий підхід узгоджується з глобальними стандартами та очікуваннями споживачів, які дедалі частіше віддають перевагу екологічним рішенням.

Розвиток e-commerce виступає потужним драйвером інновацій. Нові стандарти провідних маркетплейсів – Amazon, AliExpress, Noon, Rozetka – суттєво посилили вимоги до захисних властивостей, оптимізації об'ємної ваги, антивандальних рішень та преміального “unboxing experience”. Упаковка стала не лише логістичним, а й маркетинговим інструментом, що впливає на перше враження про бренд та рівень повернень у цифровій торгівлі.

Міжнародний досвід ЄС, США та ОАЕ демонструє різні моделі розвитку галузі, проте всі вони рухаються у спільному напрямі: інтеграції екологічних стандартів, цифрових технологій та орієнтації на споживача. Європейська модель спирається на жорстке екологічне регулювання, американська – на технологічну ефективність, а еміратська – на поєднання інноваційності та преміальності. Україна активно приєднується до цих процесів, гармонізуючи стандарти та впроваджуючи власні інноваційні рішення у сфері матеріалів, конструкцій та цифрового маркування.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що інноваційні підходи у пакуванні стають визначальним чинником конкурентоспроможності підприємств у глобальній цифровій економіці. Вони забезпечують стійкість, відповідальність, ефективність та високу якість взаємодії зі споживачем. Саме інноваційне пакування формує фундамент майбутнього розвитку товарних ринків і задає вектор еволюції сучасного виробництва.

Висновки

У межах проведеного дослідження встановлено, що сучасне пакування функціонує як складний багатокомпонентний елемент товарної та логістичної системи, який суттєво впливає на конкурентоспроможність продукції, ефективність ланцюгів постачання та рівень екологічної відповідальності підприємств. Пакування перестало виконувати виключно захисну функцію й набуло ознак інтегрованої системи, що поєднує матеріальні, інформаційні, цифрові та комунікаційні складові.

Аналіз теоретичних підходів до інновацій у пакуванні засвідчив, що розвиток галузі визначається взаємодією екологічних, технологічних і поведінкових чинників. Посилення екологічних вимог, обмеженість ресурсів і зростання обсягів пакувальних відходів обумовили перехід до принципів сталого розвитку та циркулярної економіки. У цих

умовах ключового значення набуває впровадження біорозкладних і компостованих матеріалів, вторинних полімерів, есо-composites, а також застосування mono-material підходів, що забезпечують підвищення рівня переробності пакування та зниження його вуглецевого сліду.

У результаті систематизації інноваційних матеріалів і технологій пакування встановлено, що сучасні екологічні рішення характеризуються різним рівнем функціональності, вартості та технологічної складності. Біополімери, рецикльовані матеріали, легковагові конструкції й активні пакувальні системи створюють передумови для підвищення ресурсоефективності та відповідності міжнародним екологічним стандартам, однак потребують адаптації до умов конкретних товарних категорій, логістичних навантажень і регуляторних обмежень. Вибір оптимального пакувального рішення безпосередньо впливає на логістичні витрати, рівень пошкоджень товарів, можливості повторного використання матеріалів і загальний екологічний профіль продукції.

Дослідження процесів цифровізації пакування дозволило встановити, що впровадження smart-packaging, RFID-, NFC- та QR-технологій, блокчейн-рішень, AR/VR-інструментів і цифрових двійників трансформує роль упаковки у ланцюгах постачання. Пакування виступає носієм структурованих даних, засобом забезпечення простежуваності товарів, інструментом контролю якості та механізмом протидії фальсифікації. Особливе значення в сучасних умовах має впровадження цифрових паспортів продукції (Digital Product Passport), які забезпечують прозорість інформації про походження, матеріальний склад і можливості утилізації пакування відповідно до вимог європейського регуляторного середовища.

Аналіз ролі пакування в електронній комерції показав, що розвиток e-commerce суттєво підвищив вимоги до захисних, антивандальних і легковагових характеристик упаковки. Пакування в онлайн-торгівлі виконує не лише логістичну, а й маркетингову функцію, впливаючи на споживчий досвід, рівень повернень і лояльність клієнтів. Стандарти провідних маркетплейсів визначають необхідність оптимізації об'ємної ваги, використання переробних матеріалів і забезпечення відповідності екологічним нормам, що стимулює впровадження інноваційних конструктивних рішень.

Порівняльний аналіз міжнародних практик свідчить, що розвиток пакувальної індустрії в країнах ЄС, США та ОАЕ здійснюється за різними моделями, проте має спільну орієнтацію на екологізацію та цифрову трансформацію. Європейська модель характеризується жорстким нормативним регулюванням і фіскальними стимулами, американська – акцентом на технологічну ефективність і логістичну оптимізацію, а модель ОАЕ – поєднанням інноваційних технологій і преміального

дизайну. Україна поступово інтегрується в ці процеси шляхом гармонізації стандартів, розвитку е-commerce та впровадження сучасних матеріалів і цифрового маркування.

Отримані результати підтверджують, що інноваційне пакування є важливим інструментом забезпечення сталого розвитку, підвищення ефективності логістичних процесів і зміцнення конкурентних позицій підприємств у глобальній цифровій економіці. Практична цінність дослідження полягає у можливості використання його положень при формуванні товарної та екологічної політики підприємств, розробленні логістичних стратегій і подальших наукових дослідженнях у сфері товарознавства, логістики та міжнародної торгівлі.

References:

1. Escursell S., Llorach-Massana P., Roncero M. B. (2020) *Sustainability in e-commerce packaging: A review*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 72 p. Available at: <https://upcommons.upc.edu/bitstreams/a801416d-749a-494d-ba6d-cf4182deeba2/download> (accessed: 08.12.2025).
2. NielsenIQ. (2023) *Packaging Matters: How Design Influences Consumer Choice: Global Insights Report*. Available at: <https://nielseniq.com/global/en/insights/> (accessed: 04.12.2025).
3. Salgado P. R., et al. (2021) Recent Developments in Smart Food Packaging Focused on Food Safety and Sustainability. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, no. 5, article 630393. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.630393/full> (accessed: 08.12.2025).
4. Ibrahim I. D., Abdalla Z., Mohammed A. (2022) Need for Sustainable Packaging: An Overview. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, vol. 15(5), pp. 45–56. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9609329/> (accessed: 08.12.2025).
5. McKinsey & Company. (2024) *Nine key consumer trends in 2024: Global Insights Report*. Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/state-of-consumer-2024> (accessed: 08.12.2025).
6. Karabagias I. K., Badeka A., Kontominas M. (2025) Advanced Bio-Based Smart Materials for Food Packaging. *Foods*, vol. 14(20), article 3462. Available at: <https://www.mdpi.com/2304-8158/14/20/3462> (accessed: 08.12.2025).
7. Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council (2019) *On the reduction of the impact of certain plastic products on the environment (Single-Use Plastics Directive)*. Official Journal of the European Union, L155, pp. 1–19. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj> (accessed: 08.12.2025).
8. Regulation (EU) 2025/40 (2025) *On packaging and packaging waste (PPWR)*. Official Journal of the European Union. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2025/40/oj> (accessed: 08.12.2025).
9. European Commission. (2022) *Digital Product Passport: A Tool for the Circular Economy*. Brussels: European Commission. Available

at: https://environment.ec.europa.eu/publications/digital-product-passport_en (accessed: 08.12.2025).

10. OECD. (2022) Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options. Paris: OECD Publishing, 268 p. Available at: <https://doi.org/10.1787/de747aef-en> (accessed: 08.12.2025).

11. Bócoli P. F. J., et al. (2023) Mapping organic packaging research: Environmental and consumer perceptions. Kyiv: Business Perspectives. Available at: https://www.businessperspectives.org/index.php/journals?controller=pdfview&item_id=17400&task=download (accessed: 08.12.2025).

12. Rosário A. T., Dias J. C. (2023) The New Digital Economy and Sustainability: Challenges and Opportunities. *Sustainability*, vol. 15(14), article 10902. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151410902> (accessed: 08.12.2025).