

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2025. № 12.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.12.9>

УДК: 658.7:502.131.1:615.014(045)

С. В. Василюк,

*д. е. н., професор, професор кафедри технології біологічно активних сполук,
фармації та біотехнології,*

Національний університет «Львівська політехніка»

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2946-0513>

І. А. Франів,

*д. е. н., професор, завідувач кафедри підприємництва, торгівлі та логістики,
Львівський торговельно-економічний університет*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6191-9772>

Н. Б. Татарин,

*к. е. н., доцент, доцент кафедри підприємництва, торгівлі та логістики,
Львівський торговельно-економічний університет*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7526-7282>

СТАЛИЙ ЛОГІСТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ БІЗНЕСІ: ВІД GDP ДО ESG

S. Vasulyuk,

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of
Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology,
National University "Lviv Polytechnic"*

I. Franiv,

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of
Entrepreneurship, Trade and Logistic, Lviv University of Trade and Economics*

N. Tataryn,

*PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of
Entrepreneurship, Trade and Logistic, Lviv University of Trade and Economics*

SUSTAINABLE LOGISTICS MANAGEMENT IN THE PHARMACEUTICAL BUSINESS: FROM GDP TO ESG

У статті розглянуто трансформацію фармацевтичної логістики в умовах переходу від стандартів належної дистрибутивної практики (GDP) до принципів екологічної, соціальної та управлінської відповідальності (ESG). Показано, що сталий логістичний менеджмент формує нову парадигму управління, де якість і безпечність продукції поєднуються з відповідальністю бізнесу перед суспільством і довкіллям. Розкрито взаємозв'язок між стандартами GDP і принципами ESG, визначено теоретичні засади сталого логістичного менеджменту та проведено аналіз перспектив його впровадження у фармацевтичній галузі України.. Здійснено теоретичне узагальнення наукових підходів і сучасних практик формування сталих фармацевтичних ланцюгів постачання. Доведено, що модель «3Е» (Efficiency – Ecology – Ethics) відображає сутність сталого логістичного менеджменту, поєднуючи економічну ефективність, екологічну збалансованість і соціальну етику управлінських рішень. Обґрунтовано, що цифровізація (IoT, RFID, blockchain, аналітика даних) є ключовим інструментом досягнення ESG-цілей, сприяє енергооптимізації,

простежуваності та прозорості фармацевтичних ланцюгів постачання. Проаналізовано досвід міжнародних і українських компаній (Roche, Novartis, Bayer, Артеріум, Дарниця, Фармак), які реалізують концепцію «green logistics». Показано, що інтеграція принципів ESG у логістичний менеджмент фармацевтичних підприємств України сприятиме підвищенню їхньої конкурентоспроможності, гармонізації з європейськими стандартами та формуванню національної моделі сталих ланцюгів постачання.

The article examines the transformation of pharmaceutical logistics driven by the integration of Good Distribution Practice (GDP) standards with the principles of Environmental, Social and Governance (ESG) responsibility. It demonstrates that sustainable logistics management forms a new paradigm in which product quality and safety are combined with environmental stewardship, social ethics and transparent governance. The study conceptualizes the relationship between GDP requirements and ESG components, outlining the theoretical foundations of sustainable logistics and identifying key vectors of its implementation in the pharmaceutical sector. Particular attention is paid to the role of digital technologies—IoT sensors, RFID identification, blockchain systems and data analytics—as catalysts of sustainability that ensure real-time monitoring, traceability, energy optimization and integrity of logistics operations. The article analyzes international and Ukrainian practices, highlighting initiatives of leading companies that introduce green logistics solutions, reduce carbon emissions, modernize cold chains and implement circular packaging. It is argued that the “3E model” (Efficiency, Ecology, Ethics) reflects the essence of sustainable logistics by balancing economic performance, environmental impacts and social responsibility across supply chain processes. For Ukraine, the transition to ESG-oriented pharmaceutical logistics is characterized by both opportunities and constraints: technological fragmentation, regulatory gaps, high investment costs and shortage of ESG-competent personnel. At the same time, the growing adoption of digital monitoring tools, renewable-energy solutions and responsible procurement

practices demonstrates the sector's gradual convergence with EU sustainability standards. The research concludes that integrating GDP compliance with ESG-driven governance creates a holistic model of sustainable pharmaceutical supply chains and outlines the need for future studies focused on ESG maturity indicators, smart-logistics development scenarios and harmonization of national regulations with European sustainability frameworks.

Ключові слова: *логістичний менеджмент, фармацевтична логістика, ESG, GDP, цифровізація, сталий розвиток, ланцюг постачання, просторове організування бізнесу.*

Keywords: *logistics management, pharmaceutical logistics, ESG, GDP, digitalization, sustainable development, supply chain, spatial organization of business.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Глобальні трансформації у сфері сталого розвитку радикально змінюють уявлення про ефективність бізнесу, висуваючи на перший план соціальну відповідальність, екологічну безпечність та етичність управлінських рішень. Однією з галузей, де ці зміни відбуваються найдинамічніше, є фармацевтична промисловість, зокрема її логістична складова. Сучасна фармацевтична логістика більше не зводиться лише до оптимізації маршрутів чи контролю умов транспортування — вона стає стратегічним інструментом реалізації принципів ESG (Environmental, Social and Governance – екологічна, соціальна та управлінська відповідальність) та невід'ємною частиною системи корпоративної стійкості [1].

Протягом останнього десятиліття в Європейському Союзі сформувалася нова парадигма логістичного менеджменту, що базується на інтеграції вимог належної дистрибутивної практики (Good Distribution Practice, GDP) із принципами сталого управління [2]. Якщо стандарти GDP

забезпечують якість і безпечність лікарських засобів під час зберігання та транспортування, то ESG-підхід охоплює ширший контекст — мінімізацію екологічного сліду, соціальну відповідальність ланцюгів постачання та прозорість управлінських рішень. Таким чином, перехід від GDP до ESG у фармацевтичному бізнесі означає еволюцію від нормативного дотримання до стратегічного мислення, орієнтованого на довгострокову стійкість.

У сучасних умовах сталий логістичний менеджмент охоплює три взаємопов'язані виміри: економічну ефективність, екологічну збалансованість і соціальну етику. Оптимізація витрат на транспортування, скорочення викидів CO₂, енергоощадність складів, використання «зелених» технологій пакування та забезпечення безпечних умов праці для персоналу формують комплексний показник зрілості логістичної системи. Водночас цифровізація — через упровадження IoT-сенсорів, RFID-ідентифікації, blockchain-трасування — виступає каталізатором сталості, адже забезпечує прозорість, підзвітність і можливість вимірювання впливу за стандартами ESG-звітності (GRI, CSRD, ISO 26000) [3].

Для українських фармацевтичних компаній, які поступово інтегруються у європейський ринок, перехід до ESG-орієнтованих моделей логістичного менеджменту є не лише викликом, а й можливістю. Упровадження систем управління сталими ланцюгами постачання, гармонізація національних вимог із європейськими регламентами та розвиток цифрових технологій у сфері GDP створюють передумови для підвищення довіри споживачів і конкурентоспроможності галузі [4, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика сталого управління ланцюгами постачання (sustainable supply chain management) та інтеграції підходів ESG в логістичні стратегії бізнесу активно розробляється у зарубіжній науковій літературі. У працях М. Brandenburg та Т. Rebs сформовано концептуальні підходи до сталого управління ланцюгами постачання, де поєднуються економічна ефективність, екологічні обмеження та соціальні фактори, а логістика розглядається як ключова сфера реалізації

принципів сталого розвитку [3]. Спеціалізовані дослідження у фармацевтичному секторі зосереджені на моделюванні сталих фармацевтичних ланцюгів постачання з урахуванням енергоспоживання, викидів, строків придатності та логістичних ризиків, зокрема запропоновано оптимізаційні моделі для стійких фармацевтичних мереж поставок [6]. Окремий напрям пов'язаний із розробленням ESG-орієнтованих моделей управління фармацевтичними ланцюгами постачання, де екологічні, соціальні та управлінські показники інтегруються у систему фінансових рішень і ризик-менеджменту [7].

Вагомий внесок у формування підходів до сталого фармацевтичного забезпечення роблять прикладні дослідження, присвячені декарбонізації логістики та зниженню вуглецевого сліду фармацевтичних перевезень і складування, що підкреслюють необхідність переходу до «зелених» транспортних рішень, енергоефективних складів та використання багаторазової тари [8]. У галузевих звітах і корпоративних матеріалах фармацевтичних компаній (PCI Pharma Services, Hanmi Pharm та ін.) сталий ланцюг постачання трактується як поєднання ESG-інспекції постачальників, зменшення відходів пакування, оптимізації холодового ланцюга та впровадження цифрових інструментів моніторингу [9]. Паралельно у роботах, присвячених взаємозв'язку цифрової трансформації та ESG, наголошується, що цифровізація (IoT, аналітика даних, платформні рішення) стає ключовим каталізатором досягнення екологічних і соціальних цілей у ланцюгах постачання [10].

В українському науковому просторі питання сталого логістичного менеджменту у фармацевтичному секторі висвітлено фрагментарно. Дослідження А. Лісної та співавт. зосереджені переважно на цифровізації фармацевтичної логістики та управління ланцюгами постачання в умовах пандемії, акцентуючи на впровадженні цифрових технологій, бар'єрах їх використання та впливі на надійність функціонування фармацевтичних ланцюгів [11]. Роботи В. Матскула та співавт. присвячені розвитку ринку

холодної логістики в Україні, оцінці його стійкості та екологічних аспектів (зокрема викидів CO₂ від транспортно-складських операцій), що є важливими передумовами для формування сталих фармацевтичних ланцюгів постачання [12]. Водночас спеціалізовані дослідження, які б комплексно аналізували інтеграцію принципів ESG у логістичний менеджмент фармацевтичних компаній України, включно з екологічними, соціальними та управлінськими вимірами, фактично відсутні. Це зумовлює наукову й практичну актуальність спроби поєднати концепцію сталого логістичного менеджменту з вимогами GDP та сучасними ESG-підходами у фармацевтичному бізнесі.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є розкриття змісту концепції сталого логістичного менеджменту у фармацевтичному бізнесі, аналіз взаємозв'язку між принципами GDP та ESG.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття сталого логістичного менеджменту відображає еволюцію управлінських підходів у напрямі поєднання економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної відповідальності. Такий підхід виходить за межі традиційного уявлення про логістику як інструмент оптимізації витрат, розглядаючи її як інтегровану систему створення цінності для бізнесу, суспільства й довкілля.

Концептуально сталий логістичний менеджмент базується на моделі «3E» (Efficiency – Ecology – Ethics), що відображає три виміри сталості [3]:

- Efficiency (ефективність) – економічна доцільність і раціональне використання ресурсів у логістичних процесах;
- Ecology (екологія) – мінімізація впливу транспортно-складських операцій на довкілля, скорочення викидів CO₂, використання енергоощадних технологій та «зеленого» пакування;
- Ethics (етика) – соціальна відповідальність, забезпечення безпечних умов праці, прозорість ланцюгів постачання, дотримання принципів доброчесності у взаємодії з партнерами.

У фармацевтичному секторі ця концепція має особливу вагу, оскільки якість і безпечність продукції безпосередньо залежать від стану логістичної

інфраструктури. Настанови належної дистрибутивної практики (GDP, Good Distribution Practice) визначають мінімальні вимоги до транспортування, зберігання та простежуваності лікарських засобів, забезпечуючи контроль якості та безпеки на всіх етапах ланцюга постачання.

Разом із тим, ESG-підхід (Environmental, Social and Governance) розширює рамки GDP, перетворюючи контроль якості на стратегічну філософію управління логістикою, орієнтовану на сталий розвиток. У системі ESG логістика трактується не лише як операційна функція, а як інструмент зниження екологічного сліду, підвищення довіри стейкхолдерів і довгострокової конкурентоспроможності [1].

Таким чином, концепція сталого логістичного менеджменту формується на перетині регуляторних вимог GDP та ціннісних орієнтирів ESG та результує як цілісний підхід до управління фармацевтичними ланцюгами постачання, у якому поєднуються вимоги якості, безпеки та соціально-екологічної відповідальності. Наступним кроком у розвитку цієї парадигми є інтеграція принципів належної дистрибутивної практики (GDP) із компонентами ESG, що дозволяє розглядати логістику не лише як технічний процес транспортування, а як стратегічний елемент корпоративної сталості.

Належна дистрибутивна практика (Good Distribution Practice, GDP) є базовим нормативним стандартом, що визначає вимоги до контролю якості, безпечності та простежуваності лікарських засобів під час транспортування і зберігання. Її головна мета — гарантувати, що умови логістики не впливають на стабільність фармацевтичної продукції, а вся інформація про рух товару документується та може бути відтворена у будь-який момент.

Однак у сучасному розумінні логістика виходить за межі виключно технічного контролю. Система ESG (Environmental, Social and Governance) розширює принципи GDP, інтегруючи до них екологічні, соціальні та управлінські аспекти. Якщо GDP фокусується на якості продукту, то ESG — на якості бізнес-процесів у цілому (табл 1).

Таблиця 1. Умовний зв'язок між GDP і ESG-компонентами

Компонент	Фокус GDP	Розширення в межах ESG
Environmental (екологічний)	Вимоги до умов транспортування (температура, вологість)	Управління карбоновим слідом, енергоефективність складів і транспорту, утилізація пакування, зменшення викидів CO ₂
Social (соціальний)	Кваліфікація персоналу, відповідальність за дотримання процедур	Умови праці, охорона здоров'я, інклюзивність, доброчесність взаємодії з партнерами та споживачами
Governance (корпоративне управління)	Документування, аудит, відповідальність за невідповідності	Прозорість прийняття рішень, публічна звітність, політика етичних закупівель, антикорупційний контроль

Таким чином, ESG не суперечить вимогам GDP, а доповнює їх, формуючи ширшу парадигму “від контролю якості до корпоративної сталості”.

На практиці це виявляється у трансформації ланцюгів постачання провідних фармацевтичних компаній. Зокрема, Roche активно впроваджує програми *Green Logistics*, спрямовані на скорочення викидів CO₂ під час транспортування лікарських засобів [13]. Novartis реалізує стратегію *Zero Carbon Operations* із використанням відновлюваних джерел енергії та оптимізацією холодових ланцюгів [14]. Bayer публікує щорічні звіти ESG, де серед ключових показників – енергоефективність логістичних процесів і зменшення відходів пакування [15]. В Україні компанія «Артеріум» започаткувала ініціативи «green supply chain» через цифровізацію документообігу, оптимізацію маршрутів та впровадження систем моніторингу транспорту [16].

Синергія між вимогами GDP та принципами ESG створює передумови для формування сталих ланцюгів постачання, у яких безпечність фармацевтичної продукції поєднується із відповідальністю бізнесу перед суспільством і довкіллям.

Наступним кроком у розвитку концепції сталого логістичного менеджменту стає цифровізація, яка забезпечує практичну реалізацію принципів ESG у межах вимог GDP. У сучасних фармацевтичних ланцюгах постачання цифрові технології виступають ключовим інструментом

реалізації принципів сталого логістичного менеджменту. Інтернет речей (IoT), RFID-ідентифікація, системи на основі blockchain та аналітика великих даних забезпечують безперервний збір, передачу й аналіз інформації про рух і стан продукції, що є критично важливим для дотримання вимог GDP та досягнення ESG-цілей.

Застосування IoT-сенсорів у транспортних засобах і складських приміщеннях дозволяє в режимі реального часу контролювати температуру, вологість, вібрації та інші параметри, що впливають на якість лікарських засобів. Це не лише зменшує ризики псування продукції та відповідні фінансові втрати, а й сприяє енергооптимізації: завдяки аналізу даних з'являється можливість коригувати режими роботи холодильного обладнання, оптимізувати маршрути та уникати зайвих перевезень.

RFID-технології розширюють можливості простежуваності, забезпечуючи швидку ідентифікацію партій, серій та окремих одиниць продукції на всіх етапах ланцюга постачання. Для сталого логістичного менеджменту це означає не лише точний облік та мінімізацію помилок, але й скорочення паперового документообігу, підвищення прозорості взаємодії між виробниками, дистриб'юторами, логістичними операторами й аптечними мережами.

Технології blockchain у фармацевтичній логістиці дають змогу формувати незмінні реєстри операцій — від виробництва до кінцевого споживача. Це підсилює компонент *Governance* у системі ESG: підвищує довіру між учасниками ринку, полегшує аудит, зменшує ризики фальсифікації та сприяє дотриманню етичних стандартів у ланцюгах постачання. Інтеграція blockchain-рішень із IoT-сенсорами відкриває можливості для створення повних цифрових “історій” партій продукції, включно з температурними профілями, часовими затримками та умовами зберігання.

Цифровізація також створює основу для вимірювання й моніторингу ESG-показників. Системи *carbon tracking* дозволяють розраховувати вуглецевий слід логістичних операцій (транспортування, складування,

пакування), тоді як платформи *social impact monitoring* забезпечують оцінку умов праці, безпеки персоналу та соціальної взаємодії із зацікавленими сторонами. Для фармацевтичних компаній це означає можливість інтегрувати дані логістики у загальнокорпоративну ESG-звітність та підвищувати прозорість перед інвесторами, регуляторами й суспільством.

У країнах ЄС концепція “smart logistics” у фармацевтичному секторі реалізується через поєднання цифрових платформ управління ланцюгами постачання, автоматизованих складських систем, інтелектуального планування маршрутів і екологічно орієнтованих транспортних рішень. В Україні подібні підходи поступово впроваджуються провідними операторами фармацевтичної дистрибуції, які інвестують у WMS-системи, температурний моніторинг та сервіси відстеження транспорту в режимі реального часу. Однак, попри активний розвиток фармацевтичної галузі, впровадження принципів сталого логістичного менеджменту в Україні залишається на початковому етапі. Наявні практики здебільшого зосереджені на дотриманні вимог належної дистрибутивної практики (GDP) — контролі якості, температурних режимів і документальному підтвердженні простежуваності. Натомість екологічний, соціальний та управлінський (ESG) виміри логістики ще не набули системного характеру.

Серед ключових викликів варто виділити:

- високу енергомісткість холодкових складів та транспортних систем при обмеженій кількості «зелених» логістичних рішень;
- нестачу спеціалістів у сфері сталого логістичного менеджменту, зокрема фахівців з оцінки ESG-ризиків;
- фрагментарність цифровізації: більшість операторів застосовують окремі елементи моніторингу або електронного документообігу без інтеграції в комплексні платформи;
- недостатню гармонізацію законодавства з європейськими стандартами у сфері екологічної звітності та корпоративної сталості;

- високу вартість інноваційних технологій (IoT-сенсорів, RFID, аналітичних систем) для малого та середнього бізнесу.

Водночас спостерігається позитивна динаміка — провідні українські фармацевтичні компанії, такі як *Артеріум*, *Дарниця* та *Фармак*, інтегрують елементи сталих практик у власні системи логістичного управління. Йдеться про впровадження енергоощадного освітлення та охолодження на складах, поступовий перехід до електротранспорту, цифровий контроль споживання енергії, сортування відходів пакування та використання багаторазових контейнерів для перевезення лікарських засобів [16-18].

Таким чином, розвиток сталого логістичного менеджменту в українській фармацевтичній галузі характеризується асиметрією між нормативною та технологічною готовністю. Попри низку бар'єрів, синергія цифровізації і приватних ініціатив формує підґрунтя для переходу до комплексної ESG-орієнтованої моделі логістики, сумісної з європейськими стандартами сталості.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.
Проведене дослідження підтвердило, що сталий логістичний менеджмент у фармацевтичному бізнесі є ключовим чинником інтеграції вимог належної дистрибутивної практики (GDP) із принципами екологічної, соціальної та управлінської відповідальності (ESG). Поєднання цих двох концепцій формує системну основу для підвищення ефективності, безпеки та прозорості фармацевтичних ланцюгів постачання.

Аналіз теоретичних підходів засвідчив, що модель «3Е» (Efficiency – Ecology – Ethics) найбільш повно відображає сутність сталого логістичного менеджменту, забезпечуючи баланс між економічними інтересами компанії, екологічною безпекою та соціальною відповідальністю. Вимоги GDP у цьому контексті виступають операційним ядром контролю якості, тоді як ESG-домен визначає стратегічний вимір управління логістикою — прозорість, звітність та довгострокову стійкість.

Цифровізація логістичних процесів (IoT, RFID, blockchain, тощо) стає ключовим драйвером реалізації ESG-цілей, оскільки забезпечує простежуваність товарних потоків, мінімізацію втрат і контроль за екологічними показниками, включаючи карбоновий слід. Водночас цифрові рішення формують інструмент для кількісного вимірювання соціального та управлінського впливу, що є базою для ESG-звітності відповідно до міжнародних стандартів (GRI, CSRD, ISO 26000).

Українські фармацевтичні компанії поступово інтегрують принципи сталого логістичного менеджменту, зокрема через енергоощадні технології, оптимізацію транспортних маршрутів, цифровий контроль температурних режимів і впровадження систем екологічного менеджменту.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням індикаторів оцінювання ESG-зрілості логістичних систем, моделюванням цифрових сценаріїв розвитку «розумних» ланцюгів постачання (smart logistics) та гармонізацією національної регуляторної бази з європейськими стандартами сталого розвитку.

Література

1. World Economic Forum. (2023). *How digital transformation and ESG go hand in hand*. URL: <https://www.weforum.org/stories/2023/01/digital-transformation-new-it-esg-davos-23/> (дата звернення 11.07.2025).
2. European Commission. (2013). *Guidelines of 5 November 2013 on Good Distribution Practice of medicinal products for human use (2013/C 343/01)*. *Official Journal of the European Union*, C 343, 1–14. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:C:2013:343:FULL> (дата звернення 11.07.2025).
3. Brandenburg, M., & Rebs, T. (2015). Sustainable supply chain management: A modeling perspective. *Annals of Operations Research*, 229(1), 213–252. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10479-015-1853-1>
4. World Economic Forum. (2025, May). *Supporting digitalization of SMEs: The key to supply chain resilience, sustainability and competitiveness*.

URL:

https://reports.weforum.org/docs/WEF_Supporting_Digitalization_of_SMEs_2025.pdf (дата звернення 11.07.2025).

5. World Economic Forum. (2024, December). *Beyond cost: Country readiness for the future of manufacturing and supply chains*. URL: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Beyond_Cost_2024.pdf (дата звернення 11.07.2025).

6. Malleeswaran, B., & Uthayakumar, R. (2022). A sustainable pharmaceutical supply chain model for household energy consumption and expiration cost under decision making approach. *Cleaner Engineering and Technology*, 11, Article 100568. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100568>

7. Yang, L. (2023). An environmental, social, and governance (ESG) strategic model for managing pharmaceutical supply chains with financial obstacles. *Decision Analytics Journal*, 7, Article 100203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100203>

8. Ashworth, B., du Plessis, M. J., Goedhals-Gerber, L. L., & Van Eeden, J. (2025). The carbon footprint of pharmaceutical logistics: Calculating distribution emissions. *Sustainability*, 17(2), Article 760. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17020760>

9. Hanmi Pharm Co., Ltd. (2024). *Sustainable supply chain management – ESG report 2023–24*. URL: <https://hanmipharm.com/esg/s/Sustainable%20Supply%20Chain%20Management.pdf> (дата звернення 11.07.2025).

10. Supply Chain Wizard. (n.d.). *Building a resilient pharma supply chain through ESG-driven digital transformation*. URL: <https://supplychainwizard.com/building-a-resilient-pharma-supply-chain-through-esg-driven-digital-transformation/> (дата звернення 11.07.2025).

11. Лісна А.Г., Посилкіна О.В., Літвінова О.В., & Братішко Ю.С. (2022). Дослідження сучасних трендів розвитку цифрової логістики у фармацевтичній галузі. *Соціальна фармація в охороні здоров'я*, 8(1), 34–50. DOI: <https://doi.org/10.24959/sphhcj.22.244>

12. Matskul, V., Shulika, V., Doroshenko, A., & Khomiak, A. (2021). Stable development of the Ukrainian cold logistics market. *E3S Web of Conferences*, 280, Article 01039. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128001039>
13. Roche. (2025). *Scope 3 greenhouse gas emissions: Fact sheet*. URL: <https://assets.roche.com/f/176343/x/d1f2ad313c/scope-3-greenhouse-gas-emissions-fact-sheet.pdf> (дата звернення 11.07.2025).
14. Novartis. (2025). *Novartis annual report 2024: Environmental impact and logistics*. URL: <https://www.novartis.com/annual-report/2024/environmental-impact-logistics.pdf> (дата звернення 11.07.2025).
15. Bayer. (2024). *Bayer sustainability report 2023: Smart logistics & green supply chains*. URL: <https://www.bayer.com/en/sustainability/smart-logistics-green-supply-chains-report.pdf> (дата звернення 11.07.2025).
16. Arterium Corporation. (2024). *Ecology – Arterium*. URL: <https://www.arterium.ua/en/page/ecology> (дата звернення 11.07.2025).
17. Даниця. (2025). Український бізнес інвестує у зелене майбутнє. URL: <https://darnytsia.ua/press-center/novini-kompan/darnytsya-sered-lideriv-staloho-rozvytku-ukrayinskyu-biznes-investuye-u> (дата звернення 11.07.2025).
18. Фармак. (2024). Фармак проходить ESG-аналіз від KPMG. URL: <https://farmak.ua/news/farmak-prohodit-esg-analiz-vid-kpmg/> (дата звернення 11.07.2025).

References

1. World Economic Forum. (2023), “How digital transformation and ESG go hand in hand”, Available at: <https://www.weforum.org/stories/2023/01/digital-transformation-new-it-esg-davos-23/> (Accessed July 11, 2025).
2. European Commission (2013), “Guidelines of 5 November 2013 on Good Distribution Practice of medicinal products for human use (2013/C 343/01)”, *Official Journal of the European Union*, Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:C:2013:343:FULL> (Accessed July 11, 2025).

3. Brandenburg, M. and Rebs, T. (2015), “Sustainable supply chain management: A modeling perspective”, *Annals of Operations Research*, vol. 229(1), pp. 213-252. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10479-015-1853-1>
4. World Economic Forum (2025), “Supporting digitalization of SMEs: The key to supply chain resilience, sustainability and competitiveness”, Available at: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Supporting_Digitalization_of_SMEs_2025.pdf (Accessed July 11, 2025).
5. World Economic Forum (2024), “Beyond cost: Country readiness for the future of manufacturing and supply chains”, Available at: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Beyond_Cost_2024.pdf (Accessed July 11, 2025).
6. Malleeswaran, B. and Uthayakumar, R. (2022), “A sustainable pharmaceutical supply chain model for household energy consumption and expiration cost under decision making approach”, *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 11, Article 100568. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100568>
7. Yang, L. (2023), “An environmental, social, and governance (ESG) strategic model for managing pharmaceutical supply chains with financial obstacles”, *Decision Analytics Journal*, vol. 7, Article 100203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100203>
8. Ashworth, B. du Plessis, M.J. Goedhals-Gerber, L.L. and Van Eeden, J. (2025), “The carbon footprint of pharmaceutical logistics: Calculating distribution emissions”, *Sustainability*, vol. 17(2), Article 760. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17020760>
9. Hanmi Pharm Co., Ltd. (2024), “Sustainable supply chain management – ESG report 2023-24”, Available at: <https://hanmipharm.com/esg/s/Sustainable%20Supply%20Chain%20Management.pdf> (Accessed July 11, 2025).
10. Supply Chain Wizard (2025), “Building a resilient pharma supply chain through ESG-driven digital transformation”, Available at:

<https://supplychainwizard.com/building-a-resilient-pharma-supply-chain-through-esg-driven-digital-transformation/> (Accessed July 11, 2025).

11. Lisna, A.H. Posylkina, O.V. Litvinova, O.V. and Bratishko, Yu.S. (2022), “Research of current trends in the development of digital logistics in the pharmaceutical sector”, *Social Pharmacy in Health Care*, vol. 8(1), pp. 34-50. DOI: <https://doi.org/10.24959/sphhcj.22.244> (in Ukrainian).

12. Matskul, V. Shulika, V. Doroshenko, A. and Khomiak, A. (2021), “Stable development of the Ukrainian cold logistics market”, *E3S Web of Conferences*, vol. 280, Article 01039. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128001039>

13. Roche (2025), “Scope 3 greenhouse gas emissions: Fact sheet”, Available at: <https://assets.roche.com/f/176343/x/d1f2ad313c/scope-3-greenhouse-gas-emissions-fact-sheet.pdf> (Accessed July 11, 2025).

14. Novartis (2025), “Novartis annual report 2024: Environmental impact and logistics”, Available at: <https://www.novartis.com/annual-report/2024/environmental-impact-logistics.pdf> (Accessed July 11, 2025).

15. Bayer (2024), “Bayer sustainability report 2023: Smart logistics & green supply chains”, Available at: <https://www.bayer.com/en/sustainability/smart-logistics-green-supply-chains-report.pdf> (Accessed July 11, 2025).

16. Arterium Corporation (2024), “Ecology – Arterium”, Available at: <https://www.arterium.ua/en/page/ecology> (Accessed July 11, 2025).

17. Darnytsia (2025), “Ukrainian business invests in a green future”, Available at: <https://www.darnytsia.ua/press-center/novini-kompan/darnytsya-sered-lideriv-staloho-rozvytku-ukrayinsky-biznes-investuye-u> (Accessed July 11, 2025).

18. Farmak (2024), “Farmak undergoes ESG analysis by KPMG”, Available at: <https://farmak.ua/news/farmak-prohodit-esg-analiz-vid-kpmg/> (Accessed July 11, 2025).

Стаття надійшла до редакції 17.11.2025 р.