

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-145>

УДК 658.7:005.932:502.131.1

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ЛОГІСТИКА ДЛЯ СТАЛИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ

INTELLIGENT LOGISTICS FOR SUSTAINABLE SUPPLY CHAINS

Муха Тарас Анатолійович

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9282-6833>

Mukha Taras

Kharkiv National Automobile and Highway University

Стаття присвячена теоретико-методологічному обґрунтуванню впровадження інтелектуальної логістики для забезпечення сталого розвитку ланцюгів постачання. Досліджено концептуальні засади інтеграції систем підтримки прийняття рішень, оптимізаційних моделей та аналітичних методів в управління логістичними процесами. Систематизовано три виміри сталості ланцюгів постачання: економічний, екологічний та соціальний. Розроблено модель оцінювання ефективності інтелектуальної логістичної системи на основі концепції Triple Bottom Line. Запропоновано комплекс показників для моніторингу резилієнтності ланцюгів постачання в умовах невизначеності. Обґрунтовано наукову новизну дослідження через інтеграцію моделі SCOR з принципами сталого розвитку. Практичне значення отриманих результатів визначається можливістю їх використання підприємствами для: оцінювання та підвищення ефективності логістичних систем за трьома вимірами сталого розвитку; впровадження систем підтримки прийняття рішень з оптимізації логістичних процесів; підвищення стійкості ланцюгів постачання в умовах невизначеності.

Ключові слова: інтелектуальна логістика, сталі ланцюги постачання, системи підтримки прийняття рішень, Triple Bottom Line, зелена логістика, резилієнтність, оптимізація логістичних процесів.

The article presents a theoretical and methodological substantiation for the implementation of intelligent logistics to ensure the sustainable development of supply chains. The relevance of the research is determined by the growing uncertainty of the business environment caused by global crises, geopolitical challenges, and increasing requirements for environmental and social responsibility of business. The study aims to develop an integrated model of an intelligent logistics system that combines the principles of sustainable development with decision support systems and optimization methods. The research methodology is based on a systematic approach to analyzing the components of intelligent logistics and sustainable supply chains. Methods of analysis, synthesis, and systematization were used to study theoretical concepts. The Triple Bottom Line concept was applied to integrate the economic, environmental, and social dimensions of sustainability. The SCOR (Supply Chain Operations Reference) model served as the basis for structuring logistics processes. Mathematical formalization was used to develop a model for evaluating the effectiveness of a sustainable logistics system. The main results of the study include: systematization of the conceptual foundations of intelligent logistics and its role in ensuring sustainability; integration of three dimensions of sustainable development (economic, environmental, social) into the model for evaluating logistics system effectiveness; development of a set of supply chain resilience indicators (readiness, response, recovery, flexibility, visibility, redundancy); an optimization model for intelligent logistics systems. The scientific novelty lies in developing an integrated model of an intelligent logistics system that combines SCOR model processes with Triple Bottom Line principles and resilience indicators. The practical significance of the results is determined by the possibility of their use by enterprises for: evaluating and improving the efficiency of logistics systems across three dimensions of sustainability; implementing decision support systems to optimize logistics processes; ensuring supply chain resilience in conditions of uncertainty; integrating green logistics principles into operational activities.

Keywords: intelligent logistics, sustainable supply chains, decision support systems, Triple Bottom Line, green logistics, resilience, optimization of logistics processes, SCOR model.



Постановка проблеми. Сучасні глобальні виклики, зумовлені пандемією COVID-19, геополітичними потрясіннями та кліматичними змінами, продемонстрували критичну вразливість традиційних логістичних систем. За даними досліджень, понад 73% компаній зазнали суттєвих порушень у ланцюгах постачання протягом останніх років, що актуалізує питання підвищення їхньої стійкості та адаптивності [1, с. 110]. Водночас зростаючі вимоги до екологічної та соціальної відповідальності бізнесу, закріплені в Цілях сталого розвитку ООН та Європейському зеленому курсі, вимагають переосмислення підходів до управління ланцюгами постачання в напрямку забезпечення їх сталого розвитку [2, с. 209].

У цьому контексті особливої актуальності набуває концепція інтелектуальної логістики, яка передбачає застосування систем підтримки прийняття рішень (DSS), оптимізаційних моделей та аналітичних методів для підвищення ефективності управління логістичними операціями [3, с. 88]. Інтелектуальна логістика створює передумови для досягнення балансу між економічною ефективністю, екологічною безпекою та соціальною відповідальністю, що є ключовими складовими сталого розвитку. Практична значущість проблеми підтверджується даними про те, що логістичні витрати складають від 20 до 40% загальних витрат підприємства на управління запасами та від 15 до 35% на транспортування [4, с. 56].

Особливої гостроти проблема набуває для української економіки в умовах воєнного стану, коли традиційні логістичні маршрути зазнали кардинальних змін, а потреба у швидкій адаптації до нових умов стала критичною [5, с. 32]. За оцінками експертів, порушення логістичних ланцюгів призвело до зростання транспортних витрат на 40-60% та збільшення термінів доставки в 2-3 рази. Це обумовлює необхідність розробки теоретико-методологічних засад впровадження інтелектуальної логістики, яка б забезпечувала резилієнтність та сталість ланцюгів постачання в умовах високої невизначеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проблематики інтелектуальної логістики та сталого розвитку ланцюгів постачання активно розвивається в сучасній науковій літературі. Фундаментальні основи логістичного менеджменту як системи управління матеріальними та інформаційними потоками розкрито в роботах Мельникової К. В. [6, с. 283], яка обґрунтовує синергетичний

ефект від інтеграції логістичних функцій на підприємстві.

Криворучко О. М. та Кривенко Л. Ф. [7, с. 168] розробили концепцію логістичної системи управління якістю автотранспортних послуг, що базується на інтеграції логістики, управління якістю та логістичного сервісу. Дослідники уточнили склад та взаємозв'язок елементів логістичної системи, розкрили принцип комплексності та синергії логістичних потоків. Криворучко О. М. та Овчаренко А. Г. [8, с. 105] розвинули методичний підхід до оцінки якості логістичних бізнес-процесів на основі моделі SCOR, обґрунтувавши застосування процесного підходу для ідентифікації та моделювання логістичних операцій.

Проблематика зеленої логістики комплексно висвітлена в дослідженнях Сало Я. [2, с. 209], який визначив мету, завдання, принципи та функції екологічно орієнтованої логістики в контексті концепції Triple Bottom Line. Леськів Г. З., Гобела В. В. та Лесик Н. А. [9, с. 23] дослідили роль зеленої логістики в системі еколого-економічної безпеки підприємства, акцентуючи увагу на переробці відходів як ключовому елементі екобезпеки.

Григорак М. Ю., Двігол Г., Квілінські А., Трушкіна Н. В. та Овдієнко О. В. [10, с. 6] систематизували наукові підходи до визначення циркулярної економіки, виокремивши дев'ять груп: розділ економіки, парадигма, стратегія, модель, система, екологічна можливість, технологія рециклінгу, інструмент зеленої економіки та вид господарської діяльності. Злотнік М. [11, с. 16] представила схему функціонування зворотних потоків в умовах циркулярної економіки та ідентифікувала бар'єри проектування зворотної логістики.

Питання резилієнтності ланцюгів постачання досліджено в роботах Крикавського Є., Чернописької Н., Довгунь О., Гайванович Н. та Леонової С. [5, с. 32], які визначили особливості стійкості ланцюгів постачання в умовах воєнного часу з використанням BANI-концепції. Харсун Л. та Коваленко Ю. [12, с. 49] класифікували ризики ланцюгів постачання підприємств торгівлі в умовах масштабної кризи та розробили інструменти управління цими ризиками.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Аналіз наукової літератури дозволяє виділити кілька ключових прогалин у дослідженні проблематики інтелектуальної логістики для сталих ланцюгів постачання. По-перше, відсутні комплексні моделі, які б інтегрували системи підтримки

прийняття рішень з показниками сталого розвитку за трьома вимірами: економічним, екологічним та соціальним. Існуючі дослідження розглядають ці аспекти окремо, не враховуючи синергетичні ефекти їх взаємодії.

По-друге, недостатньо розроблені методологічні підходи до оцінювання ефективності інтелектуальних логістичних систем в контексті забезпечення резилієнтності ланцюгів постачання. Традиційні метрики ефективності зосереджені переважно на економічних показниках, не враховуючи екологічну та соціальну складові сталості. По-третє, бракує досліджень, які б демонстрували механізми адаптації оптимізаційних моделей до специфічних умов української економіки, зокрема в контексті воєнного стану та необхідності швидкої перебудови логістичних маршрутів.

Формулювання цілей статті полягає у розробці теоретико-методологічних засад впровадження інтелектуальної логістики для забезпечення сталого розвитку ланцюгів постачання. Для досягнення мети поставлено такі завдання: систематизувати концептуальні засади інтелектуальної логістики та визначити її роль у забезпеченні сталості; інтегрувати три виміри сталого розвитку (економічний, екологічний, соціальний) у модель оцінювання ефективності логістичної системи; розробити комплекс показників резилієнтності ланцюгів постачання; запропонувати оптимізаційну модель інтелектуальної логістичної системи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інтелектуальна логістика являє собою концепцію управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками, що базується на застосуванні систем підтримки прийняття рішень, оптимізаційних моделей та аналітичних методів для підвищення ефективності логістичних операцій. На відміну від традиційної логістики, інтелектуальний підхід передбачає інтеграцію знань, методів та інструментів для комплексного вирішення завдань управління ланцюгами постачання з урахуванням принципів сталого розвитку [3, с. 88].

Концепція сталого розвитку ланцюгів постачання базується на інтеграції трьох взаємопов'язаних вимірів: економічного (рентабельність, оптимізація витрат, ефективність використання ресурсів), екологічного (скорочення викидів, мінімізація відходів, енергоефективність) та соціального (умови праці, етичне постачання, підтримка місцевих громад). Ця концепція відома як Triple Bottom

Line (TBL) або «потрійний підсумок» [2, с. 209]. Таблиця 1 систематизує основні характеристики трьох вимірів сталості в контексті логістичного управління.

Таблиця 1

Характеристика вимірів сталого розвитку ланцюгів постачання (Triple Bottom Line)

Вимір сталості		показник
Економічний (Profit)		оборотні кошти, рівень сервісу
Екологічний (Planet)	Скорочення викидів CO ₂ , мінімізація відходів, енергоефективність	Відходи, слід, % ресурсів, споживаних
Соціальний (People)	Безпечні умови праці, етичне постачання, підтримка громад	Безпека праці, задоволеність працівників

Джерело: сформовано авторами на основі [2; 6; 10]

Для формалізації процесу оцінювання ефективності інтелектуальної логістичної системи розроблено математичну модель, що інтегрує три виміри сталості. Загальний показник ефективності сталої логістичної системи визначається за формулою (1):

$$E = \alpha_1 \cdot E_{ек} + \alpha_2 \cdot E_{ел} + \alpha_3 \cdot E_s \rightarrow \max \quad (1)$$

де E – інтегральний показник ефективності сталої логістичної системи; $E_{ек}$ – показник економічної ефективності; $E_{ел}$ – показник екологічної ефективності; E_s – показник соціальної ефективності; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – вагові коефіцієнти важливості відповідних вимірів ($\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$).

Економічна ефективність логістичної системи оцінюється на основі співвідношення результатів та витрат [4, с. 56]. Показник економічної ефективності визначається за формулою (2):

$$E_{ек} = \frac{Q_s - C_l}{C_l} \quad (2)$$

де Q_s – дохід від логістичного сервісу; C_l – загальні логістичні витрати. Загальні логістичні витрати включають витрати на транспортування, складування, управління запасами, обробку замовлень та адміністрування:

$$C_l = C_{тр} + C_{ск} + C_{уз} + C_{оз} + C_a \quad (3)$$

де $C_{тр}$ – транспортні витрати; $C_{ск}$ – витрати на складування; $C_{уз}$ – витрати на управління запасами; $C_{оз}$ – витрати на обробку замовлень; C_a – адміністративні витрати.

Ефективність логістичного ланцюга визначається співвідношенням часу, що додає цінність продукції, до загальної тривалості логістичного циклу [4, с. 56]:

$$E_{\text{л}} = \frac{T_{\text{ц}}}{T_{\text{дл}}} \quad (4)$$

де $T_{\text{ц}}$ – час, що збільшує цінність продукції; $T_{\text{дл}}$ – часова довжина логістичного ланцюга. За даними досліджень, цей показник нерідко становить менше 10%, що свідчить про значний потенціал оптимізації логістичних процесів.

Для оптимізації транспортних витрат застосовується класична транспортна задача (модель Монжа-Канторовича), цільова функція якої визначається формулою (5) [3, с. 88]:

$$Z = \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (5)$$

де c_{ij} – вартість перевезення одиниці вантажу від постачальника i до споживача j ; x_{ij} – обсяг перевезень від постачальника i до споживача j . Обмеження моделі включають повне вивезення вантажу від постачальників та повне задоволення попиту споживачів.

Модель SCOR (Supply Chain Operations Reference) є референтною моделлю для управління ланцюгами постачання, що включає понад 150 показників на трьох рівнях [8, с. 105]. Таблиця 2 представляє інтеграцію процесів SCOR з показниками інтелектуальної логістики.

Зелена логістика передбачає інтеграцію екологічних принципів в усі логістичні процеси [2, с. 209]. Таблиця 3 систематизує напрями та інструменти зеленої логістики.

Резилієнтність ланцюгів постачання визначається як здатність системи до підго-

Таблиця 2

Інтеграція процесів SCOR з показниками інтелектуальної логістики

Процес SCOR	Зміст процесу	Показники ефективності	Інструменти
PLAN	Планування попиту, запасів, виробництва	Точність прогнозу, час планування	DSS для прогнозування
SOURCE	Закупівлі, управління постачальниками	Надійність постачальників, час постачання	Багатокритеріальний аналіз
MAKE	Виробництво, збирання, пакування	Продуктивність, рівень браку	MRP-системи
DELIVER	Управління замовленнями, транспортування	Своєчасність доставки, точність замовлень	Алгоритми маршрутизації
RETURN	Повернення продукції, рециклінг	Час обробки повернень	Логістика рециклінгу
ENABLE	Управління правилами, контрактами	Відповідність стандартам	Compliance-моніторинг

Джерело: сформовано на основі [7; 8; 13]

Таблиця 3

Напрями та інструменти зеленої логістики

Напрямок	Характеристика	Інструменти	Очікуваний ефект
Зелений транспорт	Зниження викидів CO ₂	Електротранспорт, оптимізація маршрутів	Скорочення сліду на 20-35%
Зелене складування	Енергоефективність складів	Сонячні панелі, LED-освітлення	Зниження енергії на 15-25%
Зелене пакування	Мінімізація відходів	Біорозкладні матеріали	Скорочення відходів на 30-40%
Реверсивна логістика	Управління поверненнями	Системи рециклінгу	Відновлення до 30% матеріалів
Екозакупівлі	Вибір еко-постачальників	Екосертифікація, аудит	Зниження екоризику на 25%

Джерело: сформовано на основі [2; 9; 11]

товки, реагування та відновлення після збоїв [5, с. 32]. Таблиця 4 систематизує показники резиліентності.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці інтегрованої моделі інтелектуальної логістичної системи, що вперше поєднує: процеси референтної моделі SCOR з принципами концепції Triple Bottom Line (економічний, екологічний, соціальний виміри сталості); систему показників резиліентності (готовність, реагування, відновлення, гнучкість, видимість, надлишковість) з інструментами інтелектуальної логістики (DSS, оптимізаційні моделі); формалізований підхід до оцінювання ефективності сталої логістичної системи через інтегральний показник, що враховує вагові коефіцієнти важливості трьох вимірів сталості.

На відміну від існуючих підходів, які розглядають сталість, резиліентність та інтелектуалізацію логістики як окремі напрями, запропонована модель забезпечує їх системну інтеграцію. Це дозволяє одночасно оптимізувати економічні показники, мінімізувати екологічний вплив та забезпечувати соціальну відповідальність при збереженні високого рівня адаптивності до змін зовнішнього середовища.

Практичне значення отриманих результатів визначається можливістю їх використання підприємствами для: оцінювання та підвищення ефективності логістичних систем за трьома вимірами сталості; впровадження систем підтримки прийняття рішень для оптимізації логістичних процесів; забезпечення резиліентності ланцюгів постачання в умовах невизначеності; інтеграції принципів зеленої логістики в операційну діяльність.

Приймак Н. С. та Дев'яtkова О. [15, с. 41] визначають реверсивну логістику як складову логістичної системи, орієнтовану на управління зворотними товаропотоками. Дослідники виокремлюють три основні напрями реверсивної логістики: зворотна логістика (повернення продукції від споживача), логістика рециклінгу (переробка та повторне використання матеріалів) та логістика відходів (утилізація непридатних до переробки залишків). Використання індексу Logistics Performance Index (LPI) дозволяє оцінити потенціал країни у сфері логістики.

Особливого значення набуває питання декарбонізації логістичних операцій в контексті глобальних зобов'язань щодо скорочення викидів парникових газів. Транспортний сектор є одним з основних джерел викидів CO₂, тому оптимізація маршрутів, консолідація вантажів та перехід на альтернативні види палива є критично важливими для досягнення цілей кліматичної нейтральності. Європейський зелений курс передбачає скорочення викидів від транспорту на 90% до 2050 року.

Важливим аспектом інтелектуальної логістики є застосування методів багатокритеріальної оптимізації для вибору постачальників та оцінки альтернативних логістичних рішень. Серед найбільш поширених методів: нечіткий аналітичний ієрархічний процес (FANP), метод TOPSIS, DEMATEL та аналітичний мережевий процес (ANP). Ці методи дозволяють враховувати множину критеріїв, включаючи вартість, якість, надійність, екологічність та соціальну відповідальність постачальників.

Міжнародні стандарти ISO 14001 (система екологічного менеджменту), ISO 45001 (охорона праці), ISO 26000 (соціальна відпові-

Таблиця 4

Показники резиліентності ланцюгів постачання

Показник	Зміст показника	Метрика	Інструменти
Готовність	Здатність до підготовки	Індекс готовності (0-100%)	Системи попередження
Реагування	Швидкість реакції на збої	Час реагування (години)	DSS для кризового управління
Відновлення	Повернення до норми	Час відновлення (дні)	Резервні потужності
Гнучкість	Адаптація до змін	Коефіцієнт гнучкості	Диверсифікація постачальників
Видимість	Відстеження в реальному часі	% відстеження	Інформаційні системи
Надлишковість	Резервні ресурси	% резервування	Буферні запаси

Джерело: сформовано авторами на основі [5; 12; 14]

дальність) та ISO 31000 (ризик-менеджмент) формують нормативну базу для впровадження принципів сталості в логістичну діяльність. ESG-критерії (Environmental, Social, Governance) стають обов'язковими для компаній, що прагнуть залучати інвестиції та працювати з міжнародними партнерами. На основі проведеного аналізу розроблено концептуальну схему інтелектуальної логістичної системи для сталих ланцюгів постачання (рис. 1). Схема інтегрує три виміри сталості з процесами моделі SCOR та показниками резилієнтності.

Рис. 1 демонструє інтеграцію ключових компонентів інтелектуальної логістичної системи. Системи підтримки прийняття рішень забезпечують аналітичну основу для управління, три виміри сталості (Triple Bottom Line) визначають цільові орієнтири, процеси SCOR формують операційну структуру, а показники резилієнтності забезпечують адаптивність системи до змін. Результатом функціонування системи є сталий ланцюг постачання, що

балансує економічні, екологічні та соціальні цілі.

Висновки. Проведене дослідження дозволяє сформулювати такі висновки:

По-перше, інтелектуальна логістика є ефективним інструментом забезпечення сталого розвитку ланцюгів постачання. Застосування систем підтримки прийняття рішень, оптимізаційних моделей та аналітичних методів дозволяє досягти балансу між економічною ефективністю, екологічною безпекою та соціальною відповідальністю.

По-друге, концепція Triple Bottom Line забезпечує цілісний підхід до оцінювання ефективності логістичних систем. Інтеграція економічного, екологічного та соціального вимірів дозволяє формувати збалансовані стратегії розвитку ланцюгів постачання.

По-третє, модель SCOR є ефективною методологічною основою для структуризації процесів інтелектуальної логістики. Інтеграція процесів планування, постачання, виробництва, доставки, повернення та забезпечення

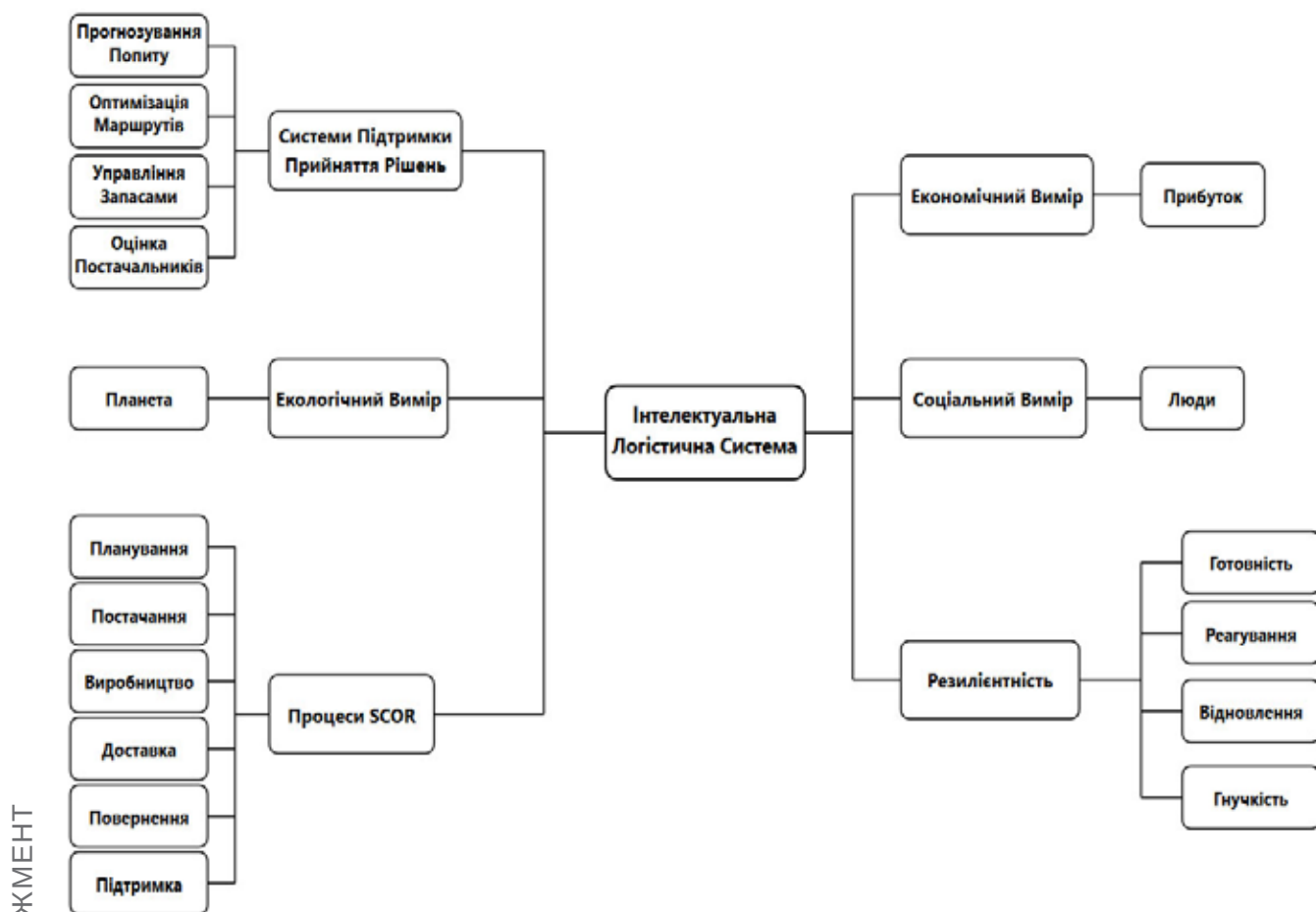


Рис. 1. Концептуальна схема інтелектуальної логістичної системи

Джерело: сформовано авторам

з інструментами інтелектуальної логістики створює єдину систему управління.

По-четверте, забезпечення резилієнтності є критичним фактором функціонування ланцюгів постачання в умовах невизначеності. Комплекс показників резилієнтності дозволяє оцінювати та підвищувати адаптивність логістичних систем.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з: розробкою методології оцінювання зрілості інтелектуальних логістичних систем; емпіричною апробацією запропонованої моделі; дослідженням специфіки впровадження в умовах відновлення української економіки.

Окремим напрямом подальших досліджень є розробка системи оцінювання зрілості інтелектуальних логістичних систем, що дозволить підприємствам визначати поточний рівень розвитку та планувати заходи з удосконалення. Модель зрілості може включати п'ять рівнів: початковий (фрагментарне застосування окремих інструментів), базовий (стандартизовані процеси), інтегрований (координація між підрозділами), оптимізова-

ний (постійне вдосконалення на основі даних) та інноваційний (проактивне формування конкурентних переваг).

Важливим напрямом є дослідження впливу геополітичних факторів на конфігурацію ланцюгів постачання та розробка стратегій адаптації до нових реалій. Переорієнтація логістичних потоків українських підприємств з східних на західні ринки вимагає перегляду логістичної інфраструктури, розвитку мультимодальних перевезень та інтеграції в європейські транспортні коридори. Інтелектуальна логістика може стати ключовим інструментом ефективною адаптації до цих змін.

Також перспективним є дослідження ролі людського фактора в інтелектуальних логістичних системах. Незважаючи на зростання ролі аналітичних інструментів, остаточні рішення приймаються людьми. Тому важливим є вивчення оптимальних моделей взаємодії між системами підтримки прийняття рішень та менеджерами, розвиток компетенцій персоналу в сфері аналітичного мислення та системного підходу до управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Кривещенко В., Хмурковський Г., Ляденко Т. Оптимізація логістичних ланцюгів постачання в умовах глобальних криз. *Економіка та суспільство*. 2024. № 63. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-110>
2. Сало Я. Екологічні аспекти сучасної логістики. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. № 15. С. 209–215. DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.25>
3. Ільїна І.В., Токарев В.В., Яковлев А.В., Шевченко І.І. Використання системи підтримки прийняття рішень для організації гуманітарної логістики. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2024. Т. 1. № 75. С. 88–90. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2024.1.088>
4. Костюченко Л.В. Методологія стратегічного аналізу логістичної діяльності підприємства. *Ефективна економіка*. 2020. № 5. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.5.56>
5. Krykavskyy Y., Chornopyska N., Dovhun O., Hayvanovych N., Leonova S. Defining supply chain resilience during wartime. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 1. No. 13(121). P. 32–46. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272877>
6. Мельникова К.В. Логістичний менеджмент як основа управління ефективністю логістичних процесів. *Бізнес Інформ*. 2021. № 12. С. 283–287. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-12-283-287>
7. Криворучко О.М., Кривенко Л.Ф. Логістична система управління якістю автотранспортних послуг. *Економіка транспортного комплексу*. 2024. № 43. С. 168–180. DOI: <https://doi.org/10.30977/ЕТК.2225-2304.2024.43.168>
8. Криворучко О.М., Овчаренко А.Г. Основні аспекти управління логістичними бізнес-процесами та оцінка їх якості. *Економіка транспортного комплексу*. 2023. № 41. С. 105–118. DOI: <https://doi.org/10.30977/ЕТК.2225-2304.2023.41.105>
9. Леськів Г.З., Гобела В.В., Лесик Н.А. Зелена логістика в системі еколого-економічної безпеки лісогосподарського підприємства. *Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ (серія економічна)*. 2023. № 1. С. 23–29. DOI: <https://doi.org/10.32782/2311-844X/2023-1-4>
10. Hryhorak M.Yu., Dzwigol H., Kwilinski A., Trushkina N.V., Ovdiienko O.V. On the application of the concept of circular economy to ensure balanced sustainable development of the national logistics system in Ukraine. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*. 2021. Vol. 7(8). P. 6–25. DOI: [https://doi.org/10.46783/smart-scm/2021-7\(8\)-1](https://doi.org/10.46783/smart-scm/2021-7(8)-1)
11. Злотнік М. Управління зворотними потоками в умовах циркулярної економіки. *Економіка та суспільство*. 2021. № 34. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-34-16>

12. Харсун Л., Коваленко Ю. Ризики ланцюгів постачання підприємств торгівлі за масштабної кризи. *SCIENTIA FRUCTUOSA*. 2022. № 146(6). С. 49–62. DOI: [https://doi.org/10.31617/1.2022\(146\)04](https://doi.org/10.31617/1.2022(146)04)
13. Хачатурян О.С. Управління ланцюгами постачання – аналіз і оцінка. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2023. Вип. 8(39). Ч. II. С. 198–206. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.8\(39\).2.198-206](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.8(39).2.198-206)
14. Ремзіна Н.А. Особливості управління ланцюгами постачання в умовах кризових явищ. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2023. № 1(82). С. 110–124. DOI: <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2023-1-110-124>
15. Приймак Н.С., Дев'яткова О. Реверсивна логістика як інструмент акумулювання стратегічних можливостей бізнесу. *Вісник ДонНУЕТ*. 2024. № 1(80). С. 41–48. DOI: <https://doi.org/10.33274/2079-4819-2024-80-1-41-48>

REFERENCES:

1. Kryveshchenko, V., Khmurkovskiy, H., & Liadenko, T. (2024). Optymizatsiia lohistychnykh lantsiuhiv postachannia v umovakh hlobalnykh kryz. *Ekonomika ta suspilstvo*, 63. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-110>
2. Salo, Ya. (2023). Ekolohichni aspekty suchasnoi lohistyky. *Tavriyskiy naukovyi visnyk. Seriia: Ekonomika*, 15, 209–215. <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.25>
3. Ilina, I.V., Tokariyev, V.V., Yakovliev, A.V., & Shevchenko, I.I. (2024). Vykorystannia systemy pidtrymky pryiniattia rishen dlia orhanizatsii humanitarnoi lohistyky [Using decision support systems for organizing humanitarian logistics]. *Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku*, 1(75), 88–90. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2024.1.088>
4. Kostyuchenko, L.V. (2020). Metodolohiia stratehichnoho analizu lohistychnoi diialnosti pidpriemstva [Methodology of strategic analysis of enterprise logistics activity]. *Efektivna ekonomika*, 5. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.5.56>
5. Krykavskyy, Y., Chornopyska, N., Dovhun, O., Hayvanovych, N., & Leonova, S. (2023). Defining supply chain resilience during wartime. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(13(121)), 32–46. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272877>
6. Melnykova, K.V. (2021). Lohistychnyi menedzhment yak osnova upravlinnia efektyvnosti lohistychnykh protsesiv [Logistics management as a basis for managing the efficiency of logistics processes]. *Biznes Inform*, 12, 283–287. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-12-283-287>
7. Kryvoruchko, O.M., & Kryvenko, L.F. (2024). Lohistychna systema upravlinnia yakistiu avtotransportnykh posluh [Logistics quality management system for motor transport services]. *Ekonomika transportnoho kompleksu*, 43, 168–180. <https://doi.org/10.30977/ETK.2225-2304.2024.43.168>
8. Kryvoruchko, O.M., & Ovcharenko, A.H. (2023). Osnovni aspekty upravlinnia lohistychnymy biznes-protsesamy ta otsinka yikh yakosti. *Ekonomika transportnoho kompleksu*, 41, 105–118. <https://doi.org/10.30977/ETK.2225-2304.2023.41.105>
9. Leskiv, H.Z., Hobela, V.V., & Lesyk, N.A. (2023). Zelena lohistyka v systemi ekolohe-ekonomichnoi bezpeky lisohospodarskoho pidpriemstva *Naukovyi visnyk Lvivskoho derzhavnogo universytetu vnutrishnikh sprav (seriia ekonomichna)*, 1, 23–29. <https://doi.org/10.32782/2311-844X/2023-1-4>
10. Hryhorak, M.Yu., Dzwigol, H., Kwilinski, A., Trushkina, N.V., & Ovdienko, O.V. (2021). On the application of the concept of circular economy to ensure balanced sustainable development of the national logistics system in Ukraine. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*, 7(8), 6–25. [https://doi.org/10.46783/smart-scm/2021-7\(8\)-1](https://doi.org/10.46783/smart-scm/2021-7(8)-1)
11. Zlotnik, M. (2021). Upravlinnia zvorotnymy potokamy v umovakh tsyrkuliarnoi ekonomiky. *Ekonomika ta suspilstvo*, 34. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-34-16>
12. Kharsun, L., & Kovalenko, Yu. (2022). Ryzyky lantsiuhiv postachannia pidpriemstv torhivli za masshtabnoi kryzy. *SCIENTIA FRUCTUOSA*, 146(6), 49–62. [https://doi.org/10.31617/1.2022\(146\)04](https://doi.org/10.31617/1.2022(146)04)
13. Khachaturian, O.S. (2023). Upravlinnia lantsiuhamy postachannia – analiz i otsinka. *Tsentralkoukrainskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky*, 8(39), II, 198–206. [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.8\(39\).2.198-206](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.8(39).2.198-206)
14. Remzina, N.A. (2023). Osoblyvosti upravlinnia lantsiuhamy postachannia v umovakh kryzovykh yavlyshch. *Rozvytok metodiv upravlinnia ta hospodariuvannia na transporti*, 1(82), 110–124. <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2023-1-110-124>
15. Pryimak, N.S., & Deviatkova, O. (2024). Reversyyna lohistyka yak instrument akumuluvannia stratehichnykh mozhlyvostei biznesu. *Visnyk DonNUET*, 1(80), 41–48. <https://doi.org/10.33274/2079-4819-2024-80-1-41-48>