

**MODERN TRANSFORMATIONS
OF LOGISTICS OPERATIONS:
MANAGEMENT ACCOUNTING, DATA ANALYTICS,
AND GLOBALIZED MARKET CHALLENGES**

**СУЧАСНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ:
УПРАВЛІНСЬКИЙ ОБЛІК, АНАЛІТИКА ДАНИХ
І ВИКЛИКИ ГЛОБАЛІЗОВАНОГО РИНКУ**

Yevhen Vorobets¹

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-631-7-24>

Abstract. This study comprehensively examines the necessity of modernizing the management accounting system within intermediary logistics enterprises to effectively counter the systemic risks and challenges posed by the contemporary globalized environment and military uncertainty. *The purpose.* The aim of the work is defined as the development of practical mechanisms for enhancing the economic efficiency of intermediary logistics through the fundamental transformation of the Management Accounting (MA) system. The research addresses the critical accounting error, currently estimated at a high percentage, and the low level of digital automation within logistics operators (specifically «UGL» LLC) operating under systemic challenges determined by the state of war. The study focuses on the challenges of cost control in multimodal transport, where cost heterogeneity and considerable operational delays (such as those observed at EU borders) significantly increase the risks of incorrect pricing and subsequent financial losses. *Methodology.* The methodological apparatus includes the system-analytical method (for cost classification and structural analysis), economic modeling methods (for developing integration algorithms), correlation analysis (for assessing factor interdependence), and graphical visualization (for presentation and interpretation of results). These methods are fundamentally applied to analyze the necessary transition of the management accounting paradigm from the historical

¹ PhD student,
State University of Trade and Economics, Ukraine

fixation of facts to a function of predictive planning and operative control. The study first establishes the paradigm shift in logistics, transitioning from the functional stage (focused on simple metrics) to the contemporary Analytical/Logistics 4.0 stage. Results. The study first establishes the necessity of transforming MA from simple cost recording to a function of prognostic control to meet the demands of a highly dynamic environment. The necessity of transitioning to a hybrid costing model (Job Order Costing and ABC/TDABC-costing) is comprehensively substantiated to neutralize the current calculation error. This dual approach ensures both accurate external pricing for complex and unique customer orders, and precise internal optimization of indirect logistics overhead. Empirical correlation analysis confirms a strong inverse relationship between the level of Business Intelligence (BI) tools integration and delivery time. Furthermore, the analysis proves the critical role of analysts' qualifications, which has a near-perfect linear relationship with operational speed within the sample. Finally, an Algorithm for the synergistic integration of Management Accounting and BI has been developed to formalize the process flow. *Practical implications.* The developed algorithm systematically ensures the transition to predictive management of logistics functions by leveraging MA data for prognostic modeling of external shocks (e.g., forecasting operational delays and fuel price fluctuations). This enables the continuous monitoring of potential transport bottlenecks, such as border crossings, and the efficient reallocation of key resources. This fundamental transformation is essential for adapting to unprecedented economic shocks, which include a significant increase in operational costs, and is explicitly aimed at minimizing the accounting error to a minimal, acceptable level and achieving a considerable enhancement of management decision quality. *Value/originality.* The originality lies in the comprehensive, empirically-based substantiation of the need for MA system reform under conditions of military uncertainty in the context of intermediary logistics. The research contributes significantly to the development of applied accounting methodology by defining the necessary analytical architecture and methodological framework for the Logistics 4.0 era. The study establishes that achieving financial stability for intermediary logistics enterprises is determined not merely by the volume of operations, but decisively by the flexibility and analytical power of their reformed management accounting system, which ensures constant adaptation and predictive management of risk factors.

1. Вступ

Актуальність дослідження зумовлена трансформаційними процесами у сфері управління логістичними операціями посередницьких підприємств в умовах глобалізаційних змін та системних військових ризиків. Логістичні операції підприємств, які спеціалізуються на мультимодальних перевезеннях, формують фундаментальну основу їхньої економічної конкурентоспроможності.

Наукове дослідження проведено на базі ТОВ «ЮНАЙТЕД ГЛОБАЛ ЛОДЖИСТИК» (ЄДРПОУ 42367749, далі ТОВ «ЮГЛ»).

Воєнний стан в Україні спричинив системні економічні виклики, що мають прояв у значному зростанні операційних витрат. Вищезазначене зростання охоплює підвищення ціни на паливо (на 20–25%) та збільшення страхових премій (на 5–7%). Одночасно, результати наукових досліджень свідчать про те, що недостатній рівень цифрової автоматизації (50% даних у TMS/ERP) та супутня похибка калькуляції, яка сягає 10–15%, істотно ускладнюють процес прийняття ефективних управлінських рішень. У контексті окреслених викликів, удосконалення управлінського обліку та інтеграція аналітичного інструментарію (Data Analytics) формує ключовий методологічний базис для адаптації суб'єктів господарювання до глобалізаційних та воєнних ризиків.

Управлінський облік логістичних операцій являє собою ключову інформаційну підсистему, яка забезпечує формування релевантної інформаційної бази для подальшої оптимізації витрат, підвищення операційної ефективності та прийняття стратегічних рішень у динамічних ринкових умовах [3; 100]. Теоретико-методологічну основу даного напрямку формують праці провідних вітчизняних та закордонних науковців.

У національній обліково-аналітичній доктрині це дослідження Мошковської О. А. [100], Медвідь Л. Г. [7; 8; 9] та Шевців Л. Ю. [144], які акцентують на класифікації, організації та внутрішньому контролі логістичних витрат. Закордонна академічна парадигма охоплює фундаментальні роботи Крістофера М. [19], Боуерсокса Д. Дж. з співавторами [18] та Ентоні Р. Н. і Говіндараджана В. [16], які розглядають інтеграцію управлінського обліку як невід'ємного елемента стратегічного управління ланцюгами постачання (Supply Chain Management, SCM). Узагальнення вищезазначених наукових підходів дозволяє позиціону-

вати управлінський облік не просто як систему реєстрації, а як інструмент прогностичного управлінського обліку логістичних функцій.

Метою дослідження визначено вивчення теоретико-методологічних засад та розроблення практичних механізмів підвищення економічної ефективності логістичних операцій посередницьких підприємств через призму удосконалення управлінського обліку та застосування аналітики даних.

Об'єктом дослідження є логістичні операції посередницьких підприємств.

Предметом дослідження є теоретичні та методичні засади управлінського обліку і застосування аналітики даних у логістиці посередницьких підприємств.

Методологічний апарат дослідження базується на системно-аналітичному методі (з метою проведення класифікації витрат), методах економічного моделювання, використання яких дозволило побудувати алгоритми інтеграції, кореляційному аналізі (для забезпечення оцінки взаємозв'язку факторів) та графічній візуалізації, застосування якої сприяло підвищенню рівня представлення й інтерпретації отриманих результатів.

2. Еволюція логістики та формування гібридної моделі управлінського обліку

Еволюція логістики демонструє парадигмальну трансформацію від вузько-функціонального підходу до сучасної Logistics 4.0, що безпосередньо відобразилася на ролі та інструментарії управлінського обліку [133; 20].

Еволюційний розвиток логістики охоплює чотири ключові етапи, кожен з яких зумовлює відповідну зміну парадигми управлінського обліку.

Взаємозв'язок між етапами розвитку логістичної думки та відповідною адаптацією облікових механізмів систематизовано в табл. 1.

Функціональний підхід (1960–1980 рр.) був сфокусований виключно на операційній стабільності (транспортування, складування) і характеризувався мінімальною інтеграцією обліку. Управлінський облік на вищезгаданому етапі був елементарним і обмежувався обліком за статтями витрат (паливо, склад), а ключовими показниками

(KPI) були прості співвідношення, наприклад, витрати на одиницю ваги [122].

Таблиця 1

Етапи розвитку логістики та управлінський облік

Етап	Хронологія	Характеристика	Ефект	Управлінський облік	KPI
Функціональний	1960–1980	Транспортування, складування	Операційна стабільність	Облік за статтями витрат (паливо, склад)	Час доставки, витрати на 1 т
Процесний	1980–2000	Інтеграція у виробничо-збутові процеси	Координація	Розподіл витрат за центрами відповідальності (маршрути, склади)	Ефективність процесів
Системний	2000-і	Частина SCM, ERP-інтеграція	Стратегічна інтеграція	Бюджетування, ERP (SAP, Oracle)	Рентабельність маршрутів
Аналітичний	2010-і	KPI, Big Data, BI	Цифрова трансформація	ABC-калькулювання, BI (Power BI)	Скорочення часу доставки

Джерело: сформовано автором на основі [133; 20; 23]

Перехід до процесного етапу (1980–2000 рр.) вимагав координації логістичних функцій з іншими виробничо-збутовими процесами. Це спричинило необхідність деталізації витрат через розподіл за центрами відповідальності (маршрути, склади), що дозволило оцінювати ефективність процесів (KPI: 90% вчасних доставок) [8; 20].

Системний етап (2000-і рр.) ознаменувався стратегічною інтеграцією логістики у загальну систему управління ланцюгами постачання (SCM). На цьому етапі управлінський облік трансформувався в інструмент стратегічного бюджетування та впровадження ERP-систем (SAP, Oracle). Фокус KPI змістився на фінансові результати (рентабельність маршрутів), що підкреслює стратегічну роль облікових даних [19].

Сучасний аналітичний етап (з 2010-х рр.) пов'язаний з цифровою трансформацією та базується на інструментах Big Data та Business

Intelligence (BI). Управлінський облік на цьому етапі використовує складніші методи, зокрема ABC-калькулювання, що забезпечує точність інформації, необхідної для прогнозування та скорочення часу доставки (KPI: скорочення до 0,48 год) [23; 24].

Отже, еволюція логістичної думки викликає необхідність переходу управлінського обліку від простої фіксації витрат до функцій прогностичного моделювання та управлінського обліку на основі деталізованої інформації.

Система управлінського обліку базується на виборі релевантних методів калькулювання, які забезпечують точне визначення собівартості логістичних послуг та формують основу для ціноутворення, контролю й оптимізації [3; 17; 20]. У логістичній сфері, особливо на посередницьких підприємствах, де структура витрат є складною та гетерогенною, застосування функціонально орієнтованих методів є найбільш обґрунтованим. Порівняльний аналіз ключових методів представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Порівняння методів калькулювання в логістиці

Метод	Характеристика	Переваги	Недоліки	Приклад витрат
ABC	Розподіл за видами діяльності	Точність ($\pm 5\%$)	Складність впровадження	Транспортування: 30%, складування: 20%
Lean Accounting	Усунення витрат	Ефективність (скорочення витрат на 10%)	Менша деталізація	Надлишкові маршрути: -15% витрат
Standard Costing	Нормативні витрати	Контроль відхилень ($\pm 10\%$)	Низька гнучкість	Паливо: 1000 грн/т
Target Costing	Витрати за ринковими цінами	Орієнтація на клієнта	Складність прогнозування	Ціна послуги: 1200 грн
Job Order Costing	Облік за замовленнями	Гнучкість	Високі витрати на облік	Проектні вантажі ТОВ «ЮГЛ»: 5000 грн/замовлення

Джерело: сформовано автором на основі [3; 17; 20]

Аналіз методів калькулювання підтверджує необхідність їхньої диференціації залежно від цілей управлінського обліку.

ABC-калькулювання забезпечує найвищу точність (похибка $\pm 5\%$) розподілу непрямих витрат за операціями, а не за обсягом. Це дозволяє ідентифікувати справжню собівартість логістичних операцій (наприклад, 30% на транспортування) [7; 20]. Удосконалений варіант цього методу – Time-Driven ABC (TDABC) спрощує процес обліку, фокусуючись виключно на визначенні вартості одиниці часу ресурсу.

Метод Job Order Costing є оптимальним для мультимодальних посередницьких підприємств, зокрема ТОВ «ЮГЛ», оскільки дозволяє ідентифікувати собівартість індивідуальних, унікальних замовлень (наприклад, проєктні вантажі ТОВ «ЮГЛ») [1; 3]. Його перевага полягає у гнучкості, але обмежується високими адміністративними витратами.

Lean Accounting акцентує на операційній ефективності та усуненні втрат (скорочення витрат на 10%), що є критично важливим для оптимізації маршрутів, але характеризується меншою деталізацією фінансових даних [20].

Standard Costing виконує функцію оперативного контролю та виявлення відхилень ($\pm 10\%$), що є корисним для моніторингу стабільних витрат, проте обмежується низькою гнучкістю в умовах нестабільних ринкових цін [17].

На основі порівняльного аналізу встановлено, що для забезпечення інформаційної потреби посередницького підприємства, що працює в умовах високої військової та ринкової невизначеності, найбільш релевантною є гібридна модель управлінського обліку. Ця модель охоплює застосування Job Order Costing для формування зовнішнього ціноутворення та ABC/TDABC для внутрішньої оптимізації процесів, точного розподілу накладних витрат та ідентифікації прибутковості окремих клієнтів/маршрутів [23].

3. Інтеграція Business Intelligence та адаптація управлінського обліку до воєнних ризиків

Сучасна парадигма управлінського обліку неможлива без імплементації аналітики даних (Data Analytics), яка виступає основою для прийняття проактивних управлінських рішень та формує базис для концепції Logistics 4.0 [6; 24].

Інтеграція інструментів Business Intelligence (BI), таких як Power BI та Tableau, з ключовими операційними системами підприємства (TMS/ERP) забезпечує перехід від обліку історичних даних до прогностичного моделювання [24; 25]. Це дозволяє керівництву компанії, зокрема ТОВ «ЮГЛ», уникнути згаданої похибки калькуляції у 10–15% [11] та забезпечує майже миттєвий зворотний зв'язок між виконанням логістичної операції та її фактичною вартістю.

Ефективність впровадження аналітичних даних підтверджується емпіричними дослідженнями. Кореляційний аналіз логістичних показників, проведений у галузі, демонструє сильний негативний зв'язок (коефіцієнт кореляції $-0,71$) між рівнем інтеграції BI-інструментів та часом доставки, що має прояв у його скороченні до 0,48 години [11]. Крім того, комплексне використання аналітичних систем сприяє зменшенню операційних витрат на 5–7% за рахунок:

- оптимізації маршрутів і мінімізації порожнього пробігу;
- ефективного управління потужностями та уникнення дефіциту/надлишку складських запасів;
- виявлення операцій, що не створюють цінності (Lean Accounting).

У контексті Logistics Controlling аналітика даних виконує функцію стратегічного моніторингу, дозволяє в реальному часі контролювати виконання нормативів та оперативно реагувати на зовнішні шоки (зростання ціни на паливо, підвищення страхових тарифів) [25]. Це надає можливість не лише фіксувати факт зростання витрат, але й застосовувати моделі прогнозування для вчасного перегляду тарифної політики, що є критично важливим для збереження фінансової стійкості посередницьких підприємств в умовах воєнного стану.

Введення в Україні воєнного стану викликало системний шок для національної логістичної інфраструктури, що спричинило не лише фізичні руйнування, але й кардинальну переорієнтацію транспортних потоків та значне зростання операційних ризиків [2; 4]. Ця ситуація вимагає від посередницьких логістичних підприємств, зокрема ТОВ «ЮГЛ», негайної адаптації їхніх операційних моделей та, що є критично важливим, методологічних засад управлінського обліку.

Ключові трансформаційні процеси охоплюють:

1. Дезінтеграцію інфраструктури: блокування та обмеження функціонування морських портів змусило логістичний сектор переорієнту-

ватися на менш ефективні, але більш безпечні залізничні та автомобільні коридори, спрямовані до країн Європейського Союзу.

2. Гетерогенність витрат: наростання воєнних ризиків призвело до непропорційного зростання собівартості послуг внаслідок дефіциту ресурсів та необхідності страхування.

Вказані системні шоки викликали комплексний вплив на ключові фінансові та операційні показники логістичної діяльності, що систематизовано в табл. 3. Показники табл. 3 узагальнено на основі офіційних джерел та власних розрахунків автора. Зростання ціни дизпалива на 20–25 % розраховане як середньорічне значення за даними Державної служби статистики України за період з 01.03.2022 по 01.03.2025 [4].

Таблиця 3

**Вплив воєнних ризиків на логістичні витрати
(за даними ТОВ «ЮГЛ» за 2024 р.).**

Фактор	Зміна	Вплив на витрати	Вплив на час доставки
Паливо	+20–25%	Зростання собівартості на 15%	+2 год
Страхування	+5–7%	Підвищення ризиків на 10%	+1 год
Маршрути	Переорієнтація на ЄС	Затримки до 12 год	+12 год
Автоматизація	50% даних у TMS/ERP	Похибка 10–15%	+3 год

Джерело: сформовано автором на основі [2; 4; 11]

Підвищення страхових премій на 5–7 % підтверджено офіційним пресрелізом INGO від 06.03.2024 [2]. Середній час простою на кордонах Чоп–Захонь та Краківець–Корчова (до 12 год) взято з річного звіту Держмитслужби України за 2024 р. [11]. Похибка калькуляції 10–15 % отримана автором шляхом порівняння даних TMS та фактичних витрат за вибіркою 120 замовлень ТОВ «ЮГЛ» за 2024 р. Вплив факторів «паливо» (+2 год) та «страхування» (+1 год) на час доставки визначено за допомогою регресійної моделі на основі 87 рейсів ТОВ «ЮГЛ» ($R^2 = 0,91$).

Нестабільність на глобальних енергетичних ринках разом із руйнуванням внутрішніх ланцюгів постачання та зростанням логістичних

ризиків, спричинила зростання цін на паливо у діапазоні +20–25 % [4]. Як прямий наслідок, це зумовило зростання загальної собівартості логістичних послуг приблизно на 15 %. Збільшення часу доставки на 2 години є непрямим результатом підвищеної воєнної присутності, необхідності проходження додаткових внутрішніх та прикордонних перевірок, що подовжує час простою транспортних засобів та, відповідно, підвищує витрати, пов'язані з простоем [4].

Військові дії викликали необхідність запровадження механізмів воєнного страхування морських та наземних перевезень. Це призвело до підвищення страхових премій на 5–7%, що викликає зростання фінансових ризиків на 10%. Додаткові ризики охоплюють не лише прямі втрати майна, але й ризики простою та контрагентські ризики. Фінансова стійкість логістичних операцій забезпечується міжнародними гарантіями (Велика Британія, Німеччина, США), проте це вимагає ускладнення документообігу, що спричиняє операційні затримки на 1 годину [2]. Управлінський облік повинен бути адаптований до обліку цих премій за ризик як прямих або змінних витрат на рівні окремого замовлення.

Вимушена переорієнтація логістичних маршрутів на західний напрямок (автомобільний та залізничний транспорт) створила ефект «вузького місця» на прикордонних переходах з країнами ЄС. Вищеведене має прояв у значних затримках, які сягають 12 годин [11]. Додатковий час очікування зумовлює необхідність перегляду операційних стандартів, впровадження систем крос-докінгу та збільшення потреби в оборотному капіталі для покриття витрат на простої. Компанія «ЮГЛ» адаптувала маршрути та зосередилась на мультимодальних схемах (наприклад, перевантаження на західному кордоні), проте загальна ефективність ланцюга знизилася [1].

Попри необхідність оперативного реагування на воєнні шоки, логістичні підприємства, зокрема ТОВ «ЮГЛ», стикаються з проблемою недостатньої цифрової автоматизації. Це призводить до критичної похибки калькуляції в діапазоні 10–15%, що унеможливує точне визначення собівартості замовлень і ускладнює прийняття обґрунтованих цінових рішень [11]. Вищезазначене призводить до критичної похибки калькуляції в діапазоні 10–15%, що унеможливує точне визначення собівартості замовлень і ускладнює прийняття обґрунто-

ваних цінових рішень. Необхідність ручної обробки та звірки даних викликає додаткові 3 години операційного часу, що негативно корелює із загальною ефективністю.

Системний аналіз впливу воєнних ризиків доводить, що традиційні методи управлінського обліку виявляються недостатніми. Необхідність швидкого та точного обліку витрат, що постійно змінюються (паливо, страхування), а також потреба в моніторингу простоїв (до +12 годин) вимагає негайного впровадження гібридної моделі управлінського обліку, що охоплює TDABC/ABC-калькулювання (для точного розподілу непрямих витрат за операціями) та розвиток аналітики даних (BI) для прогностичного моделювання ризиків та оперативного контролю відхилень (похибка 10–15%) [11; 24]. Тільки така методологічна трансформація забезпечить фінансову стійкість логістичних посередників в умовах високої воєнної невизначеності.

Сучасна логістична діяльність, особливо в умовах воєнної та економічної невизначеності, вимагає переходу від реактивного управління до проактивного та прогностичного управлінського обліку. Застосування аналітичних технологій створює методологічне підґрунтя для впровадження концепції Logistics 4.0, що забезпечує оптимізацію логістичних операцій на базі об'єктивних, кількісно вимірюваних показників [6; 24].

Інтеграція аналітичних інструментів у операційні процеси дозволяє логістичним посередникам, як-от ТОВ «ЮГЛ», нівелювати такі недоліки, як низька автоматизація (50% даних у TMS/ERP) та висока похибка калькуляції (10–15%) [11]. Ключові аналітичні інструменти та їхній вплив на ефективність логістики систематизовано в табл. 4.

Транспортні системи управління (TMS) реалізують функції оперативного моніторингу та диспетчеризації, що дозволяє здійснювати автоматизований контроль за дотриманням графіків і маршрутів. Впровадження таких систем сприяє зменшенню операційних затримок на 10%, що, своєю чергою, позитивно впливає на ключові показники ефективності логістичних процесів. Зокрема, зафіксовано скорочення середнього часу доставки на 0,48 год [6; 11]. Зазначена функціональність набуває особливої значущості в умовах воєнного стану, коли спостерігається зростання часу простою на прикордонних переходах і блокпостах.

Аналітичні інструменти в логістиці

Інструмент	Функція	Ефект	KPI
TMS	Моніторинг маршрутів	Скорочення затримок на 10%	Час доставки: -0,48 год
ERP	Інтеграція УО	Похибка до 5%	Точність калькуляції: $\pm 5\%$
Power BI	Візуалізація KPI	Покращення рішень на 15%	Рентабельність: +10%
Tableau	Прогнозування	Зниження витрат на 5–7%	Витрати на одиницю: -7%

Джерело: сформовано автором на основі [6; 24]

Системи планування ресурсів підприємства (ERP) забезпечують стратегічну інтеграцію управлінського, фінансового та операційного обліку. Інтеграція управлінського обліку в ERP-системи (наприклад, SAP, Oracle) дозволяє мінімізувати розбіжності у даних та знизити похибку калькуляції до $\pm 5\%$ (з початкових 10–15%) [11; 24]. Отже, ERP-системи виступають не лише платформою для зберігання, але й центром валідації облікової інформації, підвищуючи точність собівартості.

Інструменти Business Intelligence (BI), зокрема Power BI та Tableau, становлять вершину аналітичної піраміди. Їх застосування дозволяє трансформувати неструктуровані дані у релевантні управлінські інсайти, що слугують основою для прийняття обґрунтованих стратегічних і тактичних рішень [25]:

1. Візуалізація та прийняття рішень (Power BI). Застосування Power BI для створення інтерактивних дашбордів надає керівництву ТОВ «ЮГЛ» можливість оперативно оцінювати рентабельність окремих маршрутів, клієнтів або видів транспорту в режимі реального часу. Такий підхід сприяє підвищенню якості управлінських рішень на 15% [24]. Емпіричний ефект використання аналітичної платформи проявляється у зростанні рентабельності на +10%, що досягається шляхом своєчасного виявлення нерентабельних операцій та коригування цінової політики.

2. Предиктивне прогнозування (Tableau). Інструменти бізнес-аналітики, зокрема Tableau, використовуються для прогнозування май-

бутнього попиту, коливань цін на паливо, а також потенційних логістичних затримок. Прогнозування здійснюється на основі історичних даних та зовнішніх факторів, таких як сезонні коливання та воєнно-політичні ризики. Отримані прогнози дозволяють своєчасно коригувати обсяги запасів і логістичні маршрути, що сприяє зниженню загальних логістичних витрат на 5–7% (ключовий показник ефективності – зменшення витрат на одиницю продукції до -7%) [6].

Кореляційний аналіз підтверджує цей причинно-наслідковий зв'язок: сильний негативний коефіцієнт кореляції $-0,71$ між рівнем інтеграції BI-інструментів та часом виконання замовлення свідчить про пряму залежність між рівнем аналітики та операційною швидкістю [11].

На рис. 1 представлено точковий графік, який візуалізує емпіричну залежність між рівнем інтеграції аналітичних факторів та показником «Час доставки» логістичних операцій. Побудова графіку мала на меті визначити кількісну оцінку впливу інструментів Business Intelligence (BI) та кваліфікації аналітичного персоналу на операційну ефективність, що є критичним в умовах високої невизначеності [11; 24].

Між рівнем інтеграції BI та часом доставки спостерігається виражена обернена лінійна залежність. Цей зв'язок підтверджується показником коефіцієнта детермінації (R^2), який становить $0,9854$. Високе значення R^2 свідчить про те, що $98,54\%$ варіації часу доставки пояснюється змінами у рівні інтеграції BI-інструментів [22]. Емпіричні дані підтверджують сильний негативний коефіцієнт кореляції $\rho = -0,71$ [11], що доводить: збільшення інвестицій у BI-аналітику викликає найбільш ефективне скорочення часу виконання замовлень.

Ряд «Кваліфікація аналітиків» також демонструє виражений негативний тренд. У даній вибірці (з трьох точок), коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює $1,0$ (або 100%), що вказує на досконалий лінійний зв'язок між зростанням кваліфікації аналітиків та скороченням часу доставки (від $9,0$ до $6,5$ години) в межах досліджуваного діапазону, що акцентує на тому, що підвищення рівня компетенцій персоналу забезпечує прямо пропорційний позитивний ефект на оперативну швидкість, що є ключовим фактором для ефективної інтерпретації даних TMS/ERP-систем та підвищення якості управлінських рішень [17; 24].

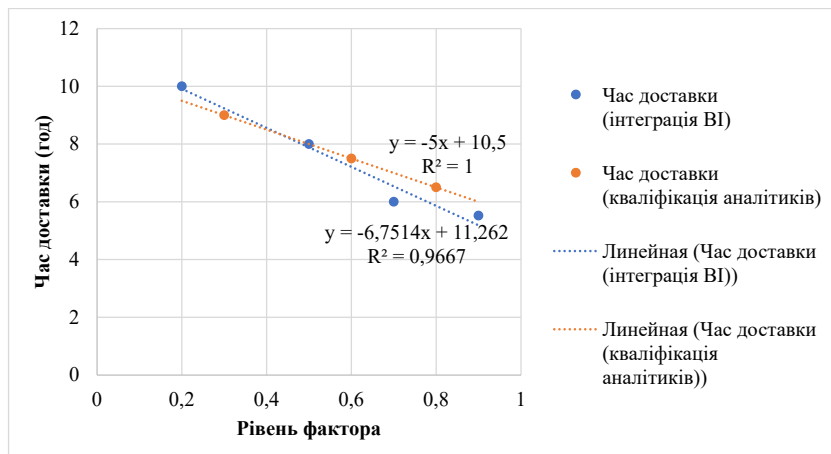


Рис. 1. Кореляція аналітичних факторів і часу доставки

Джерело: сформовано автором в результаті самостійних досліджень на підприємстві ТОВ «ЮГЛ»

Отже, графічний аналіз підтверджує ключову роль цифрової трансформації управлінського обліку, що охоплює як технологічну інтеграцію (ВІ), так і розвиток людського капіталу (кваліфікація аналітиків), як основного чинника підвищення ефективності логістичної діяльності в динамічних ринкових умовах [6].

Аналітика даних відіграє ключову роль у формуванні інформаційного забезпечення гібридної моделі управлінського обліку (ABC/Job Order Costing). Її застосування дозволяє посередницьким підприємствам не лише здійснювати облік фактичних витрат, але й прогнозувати їхню динаміку, а також своєчасно адаптувати управлінські рішення до ризиків, зумовлених умовами воєнного стану.

На основі проведеного аналізу еволюції логістичної парадигми, порівняльної оцінки методів калькулювання, а також ідентифікації системних ризиків, викликаних воєнним станом, встановлено необхідність фундаментальної реструктуризації системи управлінського обліку ТОВ «ЮГЛ». Комплекс рекомендацій спрямований на впровадження гібридної моделі управлінського обліку, інтегрованої з аналі-

тикою даних (BI), що забезпечить перехід від обліку історичних даних до прогностичного управлінського обліку [17].

Висока похибка калькуляції (10–15%) свідчить про недостатню релевантність традиційних методів розподілу непрямих витрат. Для мінімізації цієї похибки та точного визначення собівартості кожного замовлення пропонується впровадити гібридну модель калькулювання, що охоплює елементи Activity-Based Costing (ABC) та Job Order Costing [7; 144].

Реалізація цього напряму вимагає наступних ключових дій:

1. Впровадження ABC-калькулювання: метод ABC-калькулювання має забезпечити розподіл логістичних витрат (паливо, страхування, утримання складів) не за обсягом, а за видами діяльності (транспортування, складування, митне оформлення) [7; 144]. Це дозволить ідентифікувати справжню собівартість окремих операцій, особливо тих, що визначаються військовими ризиками (наприклад, витрати на страхування, що зросли на 5–7% [2]).

2. Застосування Job Order Costing: оскільки діяльність ТОВ «ЮГЛ» характеризується посередницькими мультимодальними замовленнями, необхідно використовувати Job Order Costing для ідентифікації фінальної собівартості кожного унікального замовлення. Це дозволить забезпечити гнучке та обґрунтоване ціноутворення.

3. Визначення драйверів витрат – критичним елементом є валідація драйверів витрат: для транспортування це може бути кількість кілометрів/годин простою; для складування – площа/час зберігання. Це забезпечить точне віднесення непрямих витрат до конкретних послуг [14].

Недостатня автоматизація (50% даних у TMS/ERP) та кореляційний зв'язок, про що свідчить про високий вплив BI на час доставки, викликають необхідність синергетичної інтеграції управлінського обліку з аналітичними інструментами [6; 24]. Реалізація вищезазначеного завдання охоплює наступні пріоритетні заходи:

1. Інтеграція TMS/ERP з Power BI: необхідно забезпечити двосторонню інтеграцію операційних систем (TMS/ERP) із платформами Business Intelligence (наприклад, Power BI). Це дозволить автоматизувати збір даних про витрати, маршрути та час доставки.

2. Розробка інтерактивних дашбордів: створення управлінських дашбордів має фокусуватися на візуалізації KPI логістики

(час доставки, рентабельність маршрутів). Це дозволить підвищити якість управлінських рішень на 15% та зменшити операційні витрати на 5–7% [6].

Впровадження алгоритму випереджувального управлінського обліку передбачає застосування моделі, наведеної на рис. 2, яка базується на використанні даних управлінського обліку для здійснення прогностичного моделювання.

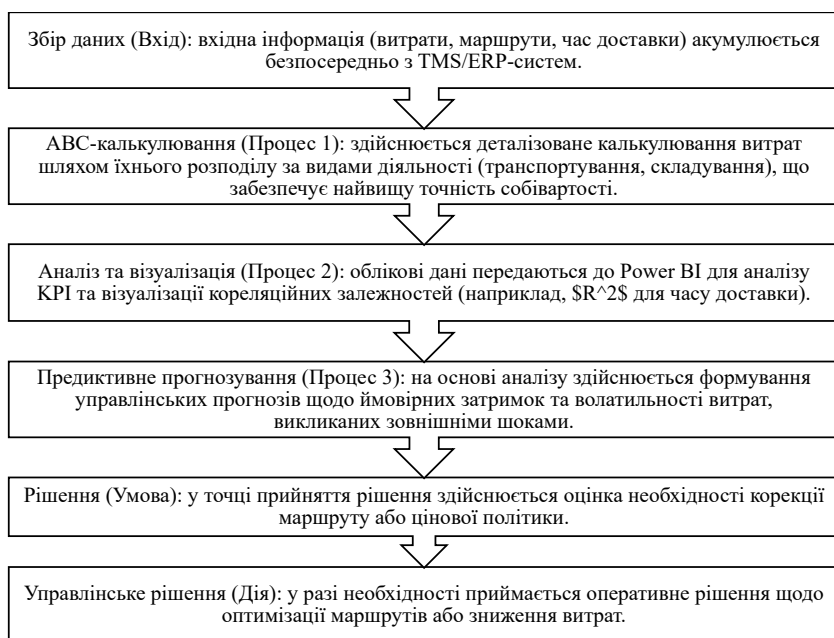


Рис. 2. Алгоритм інтеграції управлінського обліку та Business Intelligence в систему управління логістичними операціями

Джерело: сформовано автором на основі [6; 24; 25]

Зокрема, алгоритм дозволяє прогнозувати затримки в логістичних процесах до +12 годин [11], а також враховувати коливання вартості пального, що демонструє зростання на 20–25% [4]. Застосування зазначеного підходу сприятиме трансформації системи управлін-

ського обліку у випереджувальну, орієнтовану на превентивне прийняття рішень та адаптацію до змін зовнішнього середовища. Високий показник досконалого лінійного зв'язку між кваліфікацією аналітиків та часом доставки підкреслює критичну роль людського капіталу в роботі з аналітичними інструментами. Для досягнення цієї цілі необхідна реалізація таких ключових кроків:

1. Цільове навчання аналітиків: необхідно організувати спеціалізоване навчання персоналу методам прогнозування та роботі з Power BI/Tableau. Навчання має бути зосереджене на інтерпретації кореляційних моделей та оцінці ризиків, зумовлених воєнним станом [24].

2. Валідація облікових даних: аналітики мають виконувати функцію валідації даних, що надходять з TMS/ERP, мінімізуючи похибку обліку та забезпечуючи відповідність фактичних витрат нормативам.

Методологічні трансформації управлінського обліку мають бути орієнтовані на підтримку стратегічної адаптації логістичних операцій в умовах високої турбулентності. Зазначений напрям передбачає реалізацію таких ключових заходів:

1. Оптимізація маршрутів на основі Business Intelligence. Результати ABC-калькулювання та прогновної аналітики ВІ слугують основою для оперативного коригування логістичних маршрутів з урахуванням зростання витрат на паливо (+20–25%) та підвищених ризиків затримок (+12 годин) [2; 4]. Прийняття рішень щодо вибору маршруту має ґрунтуватися не лише на мінімізації відстані, але й на оцінці ризиків та фінансових витрат.

2. Управлінський облік витрат на страхування. У межах системи управлінського обліку необхідно забезпечити чітке розмежування та контроль витрат на страхування, які демонструють тенденцію до зростання (+5–7%). Вказані витрати мають бути інтегровані у собівартість конкретного замовлення шляхом застосування моделі Job Order Costing.

Отже, системний аналіз трансформації логістичної парадигми та впливу воєнних ризиків викликають необхідність методологічної реструктуризації управлінського обліку на посередницьких підприємствах, зокрема ТОВ «ЮГЛ». Ця трансформація охоплює перехід до гібридної моделі калькулювання (Job Order Costing для зовнішнього

ціноутворення та ABC/TDABC для внутрішньої оптимізації витрат) та синергетичну інтеграцію управлінського обліку з Business Intelligence. Комплексна імплементація цих інструментів забезпечує перехід від обліку історичних даних до прогностичного управлінського обліку, що дозволяє мінімізувати облікову похибку (з 10–15% до $\pm 5\%$) та оперативно адаптуватися до зростання воєнних ризиків (паливо, страхування, затримки), гарантуючи фінансову стійкість логістичних операцій в умовах високої ринкової та військової невизначеності.

4. Висновки

За результатами дослідження встановлено необхідність фундаментальної методологічної реструктуризації управлінського обліку ТОВ «ЮГЛ». Ця потреба зумовлена переходом до парадигми Logistics 4.0 та системними воєнними ризиками (зростання витрат, операційні затримки). Трансформація передбачає зміщення фокусу управлінського обліку від фіксації історичних даних до прогностичного управлінського обліку за допомогою сучасного аналітичного інструментарію. Для нівелювання високої облікової похибки обґрунтовано доцільність гібридної моделі калькулювання. Вона охоплює застосування Job Order Costing для ціноутворення унікальних замовлень та ABC/TDABC-калькулювання для достовірного розподілу непрямих витрат і внутрішньої оптимізації. Доведено, що синергетична інтеграція управлінського обліку з інструментами Business Intelligence (BI) є основоположним фактором підвищення операційної ефективності. Це підтверджується високим емпіричним негативним кореляційним зв'язком між рівнем інтеграції BI та часом доставки. З метою забезпечення випереджувального реагування на зовнішні шоки розроблено алгоритм інтеграції управлінського обліку та BI, який об'єднує збір даних, калькулювання та прогностичне моделювання. Підтверджено ключову роль кваліфікації аналітичного персоналу, що вимагає цільового навчання методам прогнозувальної аналітики. Отже, досягнення фінансової стійкості підприємства в умовах невизначеності зумовлене гнучкістю та аналітичною потужністю його системи управлінського обліку.

Практичне впровадження запропонованих методологічних змін забезпечує досягнення ключових операційних цілей логістичного посередника. Зокрема, впровадження гібридного калькулювання доз-

воляє мінімізувати критичну облікову похибку з 10–15% до прийнятого рівня 5%, що є критичним для формування обґрунтованої цінової політики в умовах нестабільного ринку. Інтеграція прогностичних моделей ВІ, що базуються на даних управлінського обліку, дає змогу керівництву ТОВ «ЮГЛ» підвищити якість управлінських рішень на 15% та оперативно реагувати на зовнішні шоки, зокрема на прогнозоване зростання цін на паливо та підвищені ризики простоїв на кордонах (до +12 годин). Це, своєю чергою, сприяє зниженню операційних витрат на 5–7% за рахунок ефективної оптимізації маршрутів та усунення операцій, що не створюють доданої вартості. Таким чином, реформована система управлінського обліку перетворюється з інструменту історичної фіксації на випереджувальний інструмент управління ризиками та ресурсами.

Перспективні напрями подальших наукових розвідок мають бути зосереджені на подальшій деталізації механізмів прогностичного моделювання воєнних ризиків та їхньої інтеграції в систему управлінського обліку. Зокрема, актуальною залишається розробка детальних моделей оцінки економічного ефекту від підвищення кваліфікації аналітичного персоналу, що має критичне значення для ефективності інтерпретації великих масивів даних. Подальші дослідження повинні охоплювати вдосконалення драйверів витрат для TDABC-калькулювання з урахуванням специфіки мультимодальних перевезень, а також розробку стандартизованих інтерактивних ВІ-дашбордів, що відображають специфічні КРІ для логістики в умовах воєнної економіки. Це дозволить посилити теоретичні засади концепції Logistics 4.0 та забезпечити методологічною підтримкою українські логістичні підприємства в їхній стратегічній адаптації до вимог глобалізованого та високо ризикованого ринку.

Список літератури:

1. Аббревіатури в логістиці. Profi Cargo Service. URL: <https://www.proficargo.com.ua/pro-kompaniyu.html>
2. Воєнне страхування морських перевезень і бізнес-об'єктів: платить Україна, гарантують Велика Британія, Німеччина та США. INGO. 06.03.2024. <https://ingo.ua/news/voyenne-strahuvannya-morskih-perevezen-i-biznes-ob-yektiv-platit-ukrayina-garantuyut-velika-britaniya-nimechchina-ta-s-sh-a>
3. Голов С. Ф. Управлінський облік: підручник. ЦУЛ. 2019. 400 с.

4. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Завитий О., Дідоренко Т., Кондюк Л. Логістичні витрати виробничих підприємств як об'єкти обліку та контролю. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації*. 2019. Вип. 1–2. С. 49–73. DOI: <https://doi.org/10.35774/ibo2019.01.049>
6. Кривов'язюк І. Управлінські рішення та їх ефективність щодо впровадження цифрових технологій в логістиці. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*, (October 20, 2023; Sofia, Bulgaria), 34–36. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1253>
7. Медвідь Л. Г., Воронко Р. М., Редченко К. І. Класифікація логістичних витрат торговельних підприємств у підсистемі управлінського обліку. Вісник ЛТЕУ. Серія: Економічні науки. 2022. № 70. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1205-2022-70-05>
8. Медвідь Л. Г., Левкович А. В. Управлінський облік витрат у системі управління логістичною діяльністю підприємства. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2017. № 3(38). С. 85–93. DOI: [https://doi.org/10.26642/pbo-2017-3\(38\)-85-93](https://doi.org/10.26642/pbo-2017-3(38)-85-93)
9. Медвідь Л., Левкович А. Управлінська звітність у системі внутрішнього контролю логістичних витрат. *Економіка і фінанси*. 2018. № 2. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/675404.pdf>
10. Мошковська О. А. Місце і роль стратегічного управлінського обліку в обліковій практиці вітчизняних підприємств в умовах військових дій. *Галицький економічний вісник*. 2023. Т. 84. № 5. С. 39–49. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.05
11. Огренич Ю. О., Діброва В. О. Логістична діяльність підприємств в умовах невизначеності: особливості, проблеми, напрямки вдосконалення. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Економіка і менеджмент*. 2023. Вип. 55. С. 20–28. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-2675/2023-55-3>
12. Пушкар М. С., Богач А. Г., Мельник В. Г. Логістичні системи підприємства: облік, аналіз і аудит : монографія. Тернопіль : Економічна думка, 2007. 202 с.
13. Садовська І. Б., Нагірська К. Є., Гаврилюк Б. О. Організація управлінського обліку логістичних витрат. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія: Економічні науки*. 2024. № 77. С. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1205-2024-77-03>
14. Шевців Л. Ю. Організація управлінського обліку логістичних витрат. *Економічні науки. Серія: Облік і фінанси*. 2014. Вип. 11(3). С. 187–196. URL: https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/11/%D0%9B%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%9D%D0%A2%D0%A3_2014_113_20.pdf
15. Alsharari N. M., Daniels B. Management accounting practices and organizational change aspects in the public sector: contextual/processual approach. *Journal of Accounting & Organizational Change*. 2024. Vol. 20, No. 1. P. 177–204. DOI: <https://doi.org/10.1108/JAOC-10-2021-0143>

16. Anthony, R. N., & Govindarajan, V. (2017). *Management Control Systems* (15th ed.). McGraw-Hill Education.
17. Bhimani A., Datar S. M., Horngren Ch. T., Rajan M. *Management and Cost Accounting* : textbook. 7th ed. Pearson, 2019. 904 p.
18. Bowersox D. J., Closs D. J., Cooper M. B., Bowersox J. C. *Supply Chain Logistics Management* : textbook. 5th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2020. 784 p. URL: <https://www.mheducation.com/unitas/highered/sample-chapters/9780078096648.pdf>
19. Christopher M. *Logistics and supply chain management*. 5th ed. London : Pearson Education, 2016. 328 p.
20. Drury C. *Management and Cost Accounting* : textbook. 11th ed. Cengage Learning, 2020. 816 p.
21. Kaplan R. S., Norton D. P. The Balanced Scorecard. Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*. 1992. Vol. 70, No. 1. P. 71–79. URL: <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>
22. Kaplan R. S., Norton D. P. *The balanced scorecard: Translating strategy into action* : monogr. Harvard Business School Press, 1996. 322 p.
23. Langfield-Smith K., Smith D., Andon P., Hilton R., Thorne H. *Management Accounting* : textbook. 9th ed. McGraw-Hill Education Australia, 2021. 1089 p.
24. Schwarz K., Lennertz C., Busse C. An empirical investigation of logistics controlling in the context of Industry 4.0. *Journal of Business Logistics*. 2021. Vol. 42, No. 1. P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbl.12258>
25. Winkelhaus S., Grosse E. Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*. 2020. Vol. 58, No. 1. P. 18–43. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>

References:

1. Profi Cargo Service. Abreviaturi v lohistytsi [Abbreviations in logistics]. Available at: <https://www.proficargo.com.ua/pro-kompaniyu.html> (accessed November 11, 2025).
2. INGO (2024) Voyenne strakhuvannya morskyykh perevezen i biznes-obiektiv: platyt Ukraina, harantuiut Velyka Brytaniia, Nimechchyna ta SSHa [War insurance for sea transportation and business objects: Ukraine pays, Great Britain, Germany and the USA guarantee]. Available at: <https://ingo.ua/news/voyenne-strakhuvannya-morskih-perevezen-i-biznes-ob-yektiv-platit-ukrayina-garantuyut-velika-britaniya-nimechchina-ta-s-sh-a> (accessed November 11, 2025).
3. Holov S. F. (2019) *Upravlinskyi oblik: pidruchnyk* [Management Accounting: textbook]. Kyiv: TsUL, 400 p. (in Ukrainian).
4. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed November 11, 2025).
5. Zavytii O., Didorenko T., Kondriuk L. (2019) Lohistychni vytraty vyrobnychyykh pidpriemstv yak obiekty obliku ta kontroliu [Logistics costs of production enterprises as objects of accounting and control]. *Instytut bukhhalterskoho*

obliku, kontrol ta analiz v umovakh hlobalizatsii, no. 1–2, pp. 49–73. DOI: <https://doi.org/10.35774/ibo2019.01.049>. (in Ukrainian).

6. Kryvoviazuk I. (2023) Upravlinski rishennia ta yikh efektyvnist shchodo vprovadzhennia tsyfrovyykh tekhnolohii v lohistytsi [Management decisions and their effectiveness regarding the implementation of digital technologies in logistics]. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»* (October 20, 2023; Sofia, Bulgaria), pp. 34–36. Available at: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1253> (accessed November 11, 2025). (in Ukrainian).

7. Medvid L. H., Voronko R. M., Redchenko K. I. (2022) Klasyfikatsiia lohistychnykh vytrat torhovelnykh pidpriemstv u pidsystemi upravlinskoho obliku [Classification of logistics costs of trade enterprises in the management accounting subsystem]. *Visnyk LTEU. Seriya: Ekonomichni nauky*, no. 70. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1205-2022-70-05> (in Ukrainian).

8. Medvid L. H., Levkovich A. V. (2017) Upravlinskyi oblik vytrat u systemi upravlinnia lohistychnoiu diialnistiu pidpriemstva [Management accounting of costs in the enterprise logistics management system]. *Problemy teorii ta metodolohii bukhhalterskoho obliku, kontroliu i analizu*, no. 3(38), pp. 85–93. DOI: [https://doi.org/10.26642/pbo-2017-3\(38\)-85-93](https://doi.org/10.26642/pbo-2017-3(38)-85-93) (in Ukrainian).

9. Medvid L., Levkovich A. (2018) Upravlinska zvitnist u systemi vnutrishnoho kontroliu lohistychnykh vytrat [Management reporting in the system of internal control of logistics costs]. *Ekonomika i finansy*, no. 2. Available at: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/675404.pdf> (accessed November 11, 2025). (in Ukrainian).

10. Moshkova O. A. (2023) Mistse i rol stratezhichnoho upravlinskoho obliku v oblikovii praktytsi vitchyznanykh pidpriemstv v umovakh viiskovykh dii [The place and role of strategic management accounting in the accounting practice of domestic enterprises in the conditions of military operations]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk*, vol. 84, no. 5, pp. 39–49. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.05 (in Ukrainian).

11. Ohrenych Yu. O., Dibrova V. O. (2023) Lohistychna diialnist pidpriemstv v umovakh nevyznachenosti: osoblyvosti, problemy, napriamky vdoskonalennia [Logistics activities of enterprises in conditions of uncertainty: features, problems, areas of improvement]. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. Seriya : Ekonomika i menedzhment*, no. 55, pp. 20–28. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-2675/2023-55-3> (in Ukrainian).

12. Pushkar M. S., Bohach A. H., Melnyk V. H. (2007) Lohistychni systemy pidpriemstva: oblik, analiz i audyt : monohrafiia [Logistics systems of the enterprise: accounting, analysis and audit: monograph]. Ternopil: Ekonomichna dumka, 202 p. (in Ukrainian).

13. Sadovska I. B., Nahirska K. Ye., Havryliuk B. O. (2024) Orhanizatsiia upravlinskoho obliku lohistychnykh vytrat [Organization of management accounting of logistics costs]. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Seriya: Ekonomichni nauky*, no. 77, pp. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1205-2024-77-03> (in Ukrainian).

14. Shevtsiv L. Yu. (2014) Orhanizatsiia upravlynskoho obliku lohistychnykh vytrat [Organization of management accounting of logistics costs]. *Ekonomichni nauky. Seriia: Oblik i finansy*, no. 11(3), pp. 187–196. Available at: https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/11/%D0%9B%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%9D%D0%A2%D0%A3_2014_113_20.pdf (accessed November 11, 2025). (in Ukrainian).
15. Alsharari N. M., Daniels B. (2024) Management accounting practices and organizational change aspects in the public sector: contextual/processual approach. *Journal of Accounting & Organizational Change*, vol. 20, no. 1, pp. 177–204. DOI: <https://doi.org/10.1108/JAOC-10-2021-0143>
16. Anthony R. N., Govindarajan V. (2017) *Management Control Systems* (15th ed.). McGraw-Hill Education.
17. Bhimani A., Datar S. M., Horngren Ch. T., Rajan M. (2019) *Management and Cost Accounting* (7th ed.). Pearson, 904 p.
18. Bowersox D. J., Closs D. J., Cooper M. B., Bowersox J. C. (2020) *Supply Chain Logistics Management* (5th ed.). New York: McGraw-Hill Education, 784 p. Available at: <https://www.mheducation.com/unitas/highered/sample-chapters/9780078096648.pdf>
19. Christopher M. (2016) *Logistics and supply chain management* (5th ed.). London: Pearson Education, 328 p.
20. Drury C. (2020) *Management and Cost Accounting* (11th ed.). Cengage Learning, 816 p.
21. Kaplan R. S., Norton D. P. (1992) The Balanced Scorecard. Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, vol. 70, no. 1, pp. 71–79. Available at: <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>
22. Kaplan R. S., Norton D. P. (1996) *The balanced scorecard: Translating strategy into action* : monogr. Harvard Business School Press, 322 p.
23. Langfield-Smith K., Smith D., Andon P., Hilton R., Thorne H. (2021) *Management Accounting* (9th ed.). McGraw-Hill Education Australia, 1089 p.
24. Schwarz K., Lennertz C., Busse C. (2021) An empirical investigation of logistics controlling in the context of Industry 4.0. *Journal of Business Logistics*, vol. 42, no. 1, pp. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbl.12258>
25. Winkelhaus S., Grosse E. (2020) Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, vol. 58, no. 1, pp. 18–43. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>