

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: економіки будівництва

Освітній рівень: бакалавр за освітньо-професійною програмою

Спеціальність: 051 – «Економіка»

Освітньо-професійна програма : «Економіка підприємства»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри економіки будівництва

Сергій СТЕЦЕНКО

«___» _____ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Полов'юк Антон Андрійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: Управління логістичними витратами будівельного підприємства.

(назва)

затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «___» _____ 2025 року.

2. Керівник роботи

д.е.н., проф. Беленкова

О.Ю.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по батькові)

3. Строк подання студентом роботи до захисту 10.06.2025 р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

P.1. _____.

P.2.

P.3.

5. Графічний матеріал за розділами

P. 1. Графіки, рисунки, таблиці.

Р. 2. Графіки, рисунки, таблиці.

Р. 3. Графіки, рисунки, таблиці.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1.	Беленкова О.Ю.	30.04.2025	
Розділ 2.	Лисиця Н.В.	15.05.2025	
Розділ 3.	Беленкова О.Ю.	30.05.2025	

7. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	25.05.2025
Розділ 2.	10.05.2025
Розділ 3.	25.05.2025
Остаточне оформлення роботи	30.05.2025
Направлення роботи для перевірки на плагіат	02.06.2025
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	12.06.2025
Направлення роботи на рецензування	13.06.2025

8. Дата видачі завдання 01.04.2025

Керівник

(підпис)

Беленкова О.Ю.

(прізвище та ініціали)

Здобувач

(підпис)

Полов'юк А.А.

(прізвище та ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет
(факультет)

Кафедра Економіки будівництва
(назва випускової кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ БАКАЛАВР**

на тему:

Управління логістичними витратами будівельного
підприємства

Полов'юк Антон Андрійович
(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

(факультет)

Кафедра Економіки будівництва

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Сергій СТЕЦЕНКО

„___” _____ 2025 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ БАКАЛАВР**

Управління логістичними витратами будівельного
підприємства

(назва)

Я як здобувач вищої освіти КНУБА розумію і підтримую політику закладу з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незгоду допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач Половюк Антон Андрійович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

051 Економіка
(спеціальність)

Економіка підприємства
(освітня програма)

Група _____
Керівник Беленкова О.Ю.
(прізвище та ініціали)

д.е.н., професор
(вчене звання, науковий ступінь)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Ідентичність підтверджую

Київ 2025 р.

Зміст

Вступ

Розділ 1. ТЕОРЕТИКО МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1. Теоретичні підходи до формування логістичних витрат будівельних підприємств.

1.2. Особливості будівельної логістики під час війни

1.3. Методичні підходи до оцінювання і управління логістичними витратами будівництва

Розділ 2. АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНИХ ВИТРАТ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ЗВЕДЕННІ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ

2.1. Визначення логістичних витрат підприємства «Будівельник»

2.2. Управління логістичними витратами підприємства «Будівельник»

2.3. Сценарне моделювання логістичних витрат підприємства «Будівельник»

Розділ 3 УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ВИТРАТАМИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА

3.1. Шляхи підвищення ефективності логістичної діяльності підрядного підприємства «Будівельник»

3.2. Логістична система як основа ефективного управління будівництвом

3.3. Цифрова трансформація як напрямок удосконалення логістики будівельних підприємств

Висновки

Список використаних джерел

ВСТУП

Актуальність теми У сучасних умовах господарювання, особливо в період воєнної нестабільності, управління логістичними витратами стало одним із ключових аспектів забезпечення економічної стійкості та конкурентоспроможності будівельних підприємств. Логістика в будівництві охоплює не лише транспортування матеріалів, а й ефективне управління запасами, координацію поставок, оптимізацію використання ресурсів та адаптацію до змін у постачанні, що значною мірою впливають на собівартість та терміни реалізації проєктів.

Будівельна галузь є капіталомісткою і матеріаломісткою, тому логістичні витрати можуть становити значну частку загальних витрат підприємства. В умовах дефіциту будматеріалів, зруйнованої інфраструктури, нестабільності транспортних маршрутів і зростання цін, ефективне управління цими витратами набуває особливої ваги. Неефективна логістика призводить до простоїв, збільшення витрат, зниження якості послуг і втрати прибутку.

Додаткову актуальність тема отримує через необхідність впровадження цифрових технологій в управління ланцюгами постачання, що є складовою трансформації галузі. Успішне управління логістичними витратами сприяє підвищенню фінансової безпеки підприємства, покращенню операційної ефективності та зміцненню ринкових позицій.

Таким чином, дослідження логістичних витрат у будівельному секторі є вкрай актуальним з точки зору як теоретичних розробок, так і практичного застосування, адже дозволяє сформувати систему управління, яка мінімізує ризики, підвищує адаптивність підприємства до зовнішніх змін і забезпечує довготривалу стійкість у складних економічних та політичних умовах.

Практична значущість. Практична значущість полягає в тому, що результати дослідження можуть бути використані будівельними підприємствами для впровадження більш ефективної системи управління логістичними витратами, що дасть змогу зменшити витрати, забезпечити безперебійність постачань, підвищити економічну безпеку підприємства та

його стійкість до зовнішніх викликів. Запропоновані рекомендації можуть бути адаптовані як для великих компаній, так і для середніх чи малих будівельних фірм.

Наукова новизна. Наукова новизна полягає в уточненні змісту та структури логістичних витрат у сфері будівництва в умовах воєнного стану, а також у розробці комплексного підходу до управління цими витратами, що включає поєднання класичних методів логістики з адаптивними інструментами антикризового управління. Запропоновано алгоритм оптимізації логістичних витрат із врахуванням факторів ризику, пов'язаних із воєнними діями, транспортною нестабільністю та перебоями в постачанні.

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування теоретико-методичних підходів та розробка практичних рекомендацій щодо удосконалення системи управління логістичними витратами на будівельному підприємстві з метою підвищення його економічної ефективності, конкурентоспроможності та стійкості в умовах воєнного стану.

Завдання дослідження:

1. Дослідити економічну сутність логістичних витрат у контексті діяльності будівельних підприємств.
2. Проаналізувати існуючі підходи до класифікації та структурування логістичних витрат.
3. Оцінити вплив воєнного стану на логістичні процеси та витрати будівельного підприємства.
4. Проаналізувати практику управління логістичними витратами на прикладі конкретного будівельного підприємства.
5. Виявити основні проблеми та неефективності у логістичних витратах.
6. Розробити практичні заходи щодо оптимізації логістичних витрат з урахуванням специфіки будівельної галузі та умов воєнного часу.
7. Сформулювати пропозиції щодо впровадження інноваційних рішень у логістиці (цифровізація, автоматизація, оптимізація маршрутів тощо).

Об'єктом дослідження є логістична система будівельного підприємства як складова його загального управлінського процесу.

Предмет дослідження - процеси управління логістичними витратами в будівельному підприємстві, зокрема методи, підходи, інструменти та механізми, що забезпечують ефективне планування, контроль і оптимізацію витрат на логістику в умовах нестабільного зовнішнього середовища.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1. Теоретичні підходи до формування логістичних витрат будівельних підприємств

У сучасних умовах динамічного розвитку економіки, особливо з урахуванням воєнного стану в Україні, логістичні витрати набувають ключового значення для забезпечення ефективності функціонування будівельних підприємств. Висока залежність від сировини, енергоносіїв, транспортних ресурсів і людського капіталу робить логістику не лише інструментом управління поставками, але й визначальним чинником конкурентоспроможності та економічної безпеки підприємства. Саме тому теоретичні підходи до формування логістичних витрат заслуговують на глибокий аналіз і практичне осмислення.

Загалом, логістичні витрати на будівельному підприємстві охоплюють широкий спектр статей: транспортування будівельних матеріалів, їх зберігання, складські витрати, витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи, пакування, втрати через простой або пошкодження, витрати на інформаційне забезпечення логістичних процесів тощо. Теоретичне осмислення цих витрат базується на декількох підходах, які доповнюють одне одного та дозволяють розглядати логістику з позицій економічної доцільності, системності та інтегрованого управління.

Першим є **функціональний підхід** [1], відповідно до якого логістичні витрати поділяються за логістичними функціями: закупівля, транспортування, зберігання, управління запасами, дистрибуція, інформаційне забезпечення тощо. Такий підхід дозволяє більш точно ідентифікувати витрати за напрямками діяльності підприємства та оптимізувати їх на кожному окремому

етапі логістичного ланцюга. Для будівельної галузі це особливо актуально, оскільки різні проєкти потребують різного обсягу й структури логістичного забезпечення.

Інший — **системний підхід** — розглядає логістичні витрати як елемент загальної системи управління витратами підприємства. У цьому випадку витрати не просто враховуються за функціями, а аналізуються у взаємозв'язку між собою, з урахуванням внутрішніх і зовнішніх факторів. Наприклад, зниження витрат на зберігання може спричинити зростання витрат на транспортування або збільшення кількості термінових замовлень. Тому в межах системного підходу оптимізація логістичних витрат досягається не шляхом їх простого скорочення, а через балансування між вартістю, якістю і швидкістю обслуговування.

Третій — **процесний підхід** — базується на розгляді логістики як сукупності бізнес-процесів, кожен з яких генерує певні витрати. Такий підхід дає змогу застосовувати інструменти бізнес-моделювання (наприклад, BPMN, ERP-системи) для ідентифікації «вузьких місць» у логістиці, що дозволяє мінімізувати витрати шляхом реінжинірингу процесів, автоматизації або делегування частини логістичних функцій зовнішнім провайдерам.

Значного поширення також набуває **інтегрований підхід**, за якого логістичні витрати розглядаються у контексті стратегічного управління підприємством. У цьому випадку логістика включається до довгострокових стратегій розвитку підприємства, її витрати оцінюються не лише з точки зору поточних фінансових результатів, а й у розрізі створення конкурентних переваг. Наприклад, стратегічні інвестиції в логістичну інфраструктуру (власні склади, автопарк, ІТ-системи) можуть зменшити залежність від нестабільних ринкових умов і посилити незалежність підприємства в умовах кризи чи воєнного стану.

Крім наведених, варто також згадати **економіко-математичний підхід**, що передбачає застосування моделей оптимізації витрат. Методики, що базуються на теорії масового обслуговування, теорії графів, методах лінійного

програмування, дозволяють не лише теоретично обґрунтувати рівень витрат, а й прогнозувати їх динаміку залежно від обсягів будівництва, географії проєктів чи умов постачання [2].

Отже, формування логістичних витрат будівельних підприємств повинно базуватися на поєднанні різних теоретичних підходів. В умовах війни, коли вартість ресурсів, логістичні ланцюги та ризики змінюються щодня, підприємства мають гнучко підходити до планування витрат, поєднувати стратегічне бачення з оперативною ефективністю та використовувати цифрові інструменти для моделювання, прогнозування та управління витратами. Саме поєднання класичних теорій логістики із сучасними управлінськими практиками дає змогу будівельним компаніям не лише виживати, а й ефективно функціонувати в умовах нестабільного середовища, зберігаючи економічну безпеку та стійкість.

Огляд ключових робіт, які стали своєрідною основою сучасних логістичних підходів у будівництві, дозволяє окреслити важливі теоретичні засади й практичні імплементації. Так, у статті Арутюнян І. А., Арутюнян Є. Е. «Оптимізація будівельного виробництва за рахунок система технічних та логістичних підходів» (2021) [3] автори поєднують системотехнічні та логістичні інструменти для комплексного удосконалення будівельного виробництва. Вони визначають логіку матеріального потоку як ключовий елемент: від надходження сировини до завершення монтажу. Результатом є розроблення моделі управління триадою процесів — організаційного, технологічного та економічного — що дозволяє скоротити собівартість робіт та забезпечити вчасне введення об'єктів в експлуатацію. Наукова новизна — поєднання платформи логістики з системотехнічним підходом, що формує механізм оптимального прийняття рішень в умовах ринкової трансформації (btttrp.ust.edu.ua). Орловська Ю. В., Варламова О. А. «Теоретичне обґрунтування логістики будівництва» (2001) [4]. Ця рання робота українських дослідниць стала своєрідним маніфестом для логістики у будівництві. Вона розкриває логістику як наукову дисципліну, що оперує

економічними потоками — закупівля, транспортування, зберігання — всередині будівельного підприємства. Автори класифікують ці потоки, аналізують їхню структуру та специфіку, аргументуючи необхідність інтеграції логістичної парадигми в управління будівництвом для підвищення ефективності та зменшення втрат на рівні підприємства.

Безперечна спадковість між двома роботами полягає в зосередженні на концепції логістичного потоку як сукупності взаємопов'язаних фаз: постачання, зберігання, транспортування та реалізації. При цьому у першій статті виводять цю концепцію на рівень системної моделі, де логістика інтегрована з організацією і технологією виробництва. У той час як у другій роботі формують базу, визначаючи сутність і необхідність логістичних принципів у будівельній сфері, автори 2021 року розвивають і поглиблюють цю ідею через технологічно-інструментальну призму, конкретизуючи алгоритми управління потоками.

Це демонструє еволюцію наукового підходу — від теоретичного осмислення логістики в управлінні будівництвом до розробки практично орієнтованих моделей, здатних знизити витрати, пришвидшити процеси та підвищити конкурентоспроможність компаній, особливо важливу в умовах сучасного нестабільного бізнес-клімату. Несевря П. І., Лагутчев Д. М. — «Випробування та напрями розвитку логістичних хабів в Україні» (2024) [5]. Автори розглядають логістичні хаби як критичні вузли ефективного будівництва в умовах геополітичних викликів і зростання попиту на інфраструктурні проєкти. Вони аналізують сучасний стан українських хабів, виявляючи проблеми з інфраструктурою, управлінням і координацією між учасниками ринку. Значну увагу приділено застосуванню концепції Lean Construction, що дозволяє мінімізувати втрати через простой, нестиківки графіків та неефективне розташування складів. Автори демонструють, що побудова механізмів Just-in-Time та модульного будівництва у хабах здатна пришвидшити реалізацію проєктів, знизити собівартість та підвищити якість

робіт. Їхній огляд містить приклади практичних кейсів та рекомендації щодо реорганізації логістичної мережі.

Смиричинський А., Смиричинський В., Мартинюк В. — «Логістичний менеджмент у будівництві» (монографія, 2006) [6]. Ця монографія закладає фундаментальну базу, акцентуючи увагу на управлінні потоками будівельних матеріалів у процесі виробництва і монтажу. Автори деталізують структурний поділ логістики — планування, закупівлі, складського господарства, транспорту, контролю показників ефективності. Запропоновано комплексну методіку оцінки економічної доцільності логістичних рішень на об'єктах будівництва та капітального ремонту. Також монографія охоплює використання інформаційних моделей для імітаційного моделювання потоків, що дозволяє виявляти вузькі місця, оптимізувати графіки і знижувати простой та витрати. Об'єднання системного бачення основної логістики зі стратегіями *just-in-time*, *модульного будівництва* та *Lean Construction* створює оперативну логістичну модель, що вкрай актуальна в сучасних умовах відновлення інфраструктури України.

Огляд зазначених праць демонструє глибину теоретичних і практичних підходів до формування логістики, якості, економіки та цифрової трансформації у будівельній галузі.

Зельцер Р. Я., Беленкова О. Ю., Дубінін Д. В. — *Інноваційні моделі і методи організації, управління і економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва* (монографія, 2018) [7]. Автори пропонують цілісну систему, що об'єднує технологію, економіку та логістику. Особлива увага приділена методичному підходу здобувача до прогнозування вартісних параметрів будівництва: аналізуються тенденції у вартості матеріалів, витратах на транспортування й логістику, а також розроблено алгоритм оцінки їх взаємозв'язку з технологічними нормативами. Комплексна модель структурує показники за ключовими напрямками: ефективність витрат, часові параметри, логістичні резерви. Результатом є інструмент управління, що

дозволяє оцінити і оптимізувати витрати навіть на ранніх стадіях планування будівництва.

Лівінський О. М. та співавтори — *Менеджмент якості в будівництві та виробничі організаційні системи* (монографія, 2018) [8] і *Економіка будівництва* (підручник, 2019) [9]. Монографія Лівінського акцентує на інтеграції системного менеджменту якості з організаційними процесами виробництва. В логістичному контексті це означає оптимізацію потоків матеріалів із дотриманням стандартів якості, що мінімізує дефекти, повернення і втрати.

У підручнику "Економіка будівництва" значну увагу приділено економічній ефективності логістичних процесів у ході будівельних проектів: оцінка витрат, бюджетування, аналіз ефективності логістичних рішень (наприклад, вибір транспорту, режимів доставки), що дозволяє студентам і практикам зрозуміти взаємодію між логістикою, технологіями і фінансами. Стеценко С. П. та ін. — *Економіка будівельного підприємства* (підручник, 2022) [10]. Цей навчальний посібник пропонує системний підхід до логістики як одного з факторів економічної ефективності підприємства. Окремий розділ присвячено аналізу логістичних витрат у структурі собівартості будівельної продукції, методам аналізу, контролю та зниження втрат у логістичному ланцюгу. Посібник поєднує теорію з кейсами — аналізуються реальні підприємства, практичні інструменти бюджетування, обліку й оптимізації.

Zeltser R.Ya., Bielienkova O.Yu., Novak Ye., Dubinin D.V. — "Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction" (2019) [11]. Цей міжнародний артикул висвітлює роль цифрових технологій у оптимізації ресурсної логістики. Автори досліджують впровадження ERP-, RFID-, GPS-, IoT-систем для управління постачанням, контролю запасів і моніторингу транспорту. Описано метрику результативності цифровізації: скорочення простоїв, зниження втрат, покращення точності прогнозів. Особливо увагу приділено створенню

інтегрованих інформаційних платформ для логістики, що дозволяють забезпечувати оперативність і прозорість процесів.

Bozhanova V. — "Green Enterprise Logistics Management System in Circular Economy" (2022) [12]. Авторка представляє концепцію зеленої логістики у бізнесі й висвітлює її застосування у будівництві. В роботі досліджуються логістичні витрати з точки зору екологічної стійкості — врахування викидів, переробки, зменшення пакування. Пропонується модель управління, що оптимізує вибір варіантів постачання й транспорту з урахуванням екологічних КРІ поряд із економічними.

Об'єднуючи погляди цих авторів, формуються такі ключові напрями розвитку логістики у будівництві:

- Прогнозування витрат и комбінування технологій
- Системний управлінський підхід та механізми контролю якості
- Цифрова трансформація логістики
- Екологічна відповідальність через green-logistics

Ці підходи утворюють комплексну стратегію, спрямовану на підвищення ефективності, стійкості та екологічності логістичних процесів у будівництві, що є особливо актуальним в умовах цифровізації, сталого розвитку та поствоєнного відновлення.

Історичний розвиток підходів до формування логістичних витрат є результатом поступового перетворення логістики з суто операційної діяльності на стратегічну функцію управління підприємством. У різні історичні періоди змінювалося не лише розуміння ролі логістичних процесів, а й методи розрахунку, контролю та оптимізації витрат, пов'язаних із рухом матеріальних і нематеріальних потоків.

У доіндустріальний період логістика, як явище, існувала у формі торговельних караванів, військових постачань та простого складського обліку. Логістичні витрати в цей час практично не виділялися окремо, оскільки основну увагу зосереджували на прямих витратах на виробництво чи обслуговування. Здебільшого вартість транспортування та зберігання товарів

вважалася другорядною і не мала стратегічного значення для прийняття рішень.

У період індустріалізації (XIX — початок XX ст.), з появою масового виробництва та залізничного транспорту, логістика почала розглядатися як окрема сфера діяльності. Проте навіть тоді формування логістичних витрат обмежувалося бухгалтерським обліком — витрати фіксувалися постфактум і аналізувалися лише в межах обліку собівартості продукції. Ідея економічної ефективності логістики ще не була концептуалізована.

Після Другої світової війни, особливо у 1950–1970-х роках, під впливом досвіду військової логістики в арміях США та Великобританії, логістика починає інтегруватися в систему управління підприємствами. Саме тоді з'являється перше поняття "тотальних логістичних витрат" — сукупності витрат на транспортування, складування, управління запасами та інформаційну підтримку. Починає формуватися системний підхід до логістики, в якому основне місце займає співвідношення між витратами і рівнем обслуговування споживача.

У 1980–1990-х роках, на фоні стрімкого розвитку інформаційних технологій, зростання конкуренції та глобалізації, логістика стає елементом стратегічного менеджменту. З'являються такі концепції, як "управління ланцюгами постачання" (Supply Chain Management) і "логістичний аутсорсинг", що істотно змінюють підходи до розрахунку витрат. У цей період логістичні витрати починають розглядатися не лише як об'єкт обліку, а як об'єкт оптимізації. Компанії впроваджують ABC-аналіз витрат, методи калькулювання повних витрат, використовують ERP-системи, що дозволяє пов'язати витрати з конкретними логістичними функціями й замовленнями.

З початку XXI століття, в епоху цифровізації та сталого розвитку, акцент зміщується на інтегровані підходи до формування логістичних витрат. Основна увага приділяється взаємозв'язку між витратами і створенням цінності. Розвиваються моделі Life-Cycle Costing, TCO (Total Cost of Ownership), а також аналітика в реальному часі на основі Big Data і IoT.

Водночас, зростає увага до екологічних витрат у логістиці — вартість викидів, переробки пакування, енергозбереження. Це породжує новий рівень розуміння логістичних витрат — не лише як економічної, а й соціальної категорії.

У воєнний і поствоєнний період в Україні питання формування логістичних витрат набуває критичного значення. Порушення традиційних ланцюгів постачання, руйнування інфраструктури, дефіцит пального, необхідність релокації — усе це змушує будівельні підприємства переглядати підходи до логістики. В таких умовах ключовими стають гнучкість, швидка адаптація, використання локальних постачальників, оптимізація витрат за рахунок цифрових платформ, а також оцінка ризиків і сценарне планування як частина антикризового управління.

Таким чином, історичний розвиток підходів до формування логістичних витрат ілюструє шлях від пасивного обліку до стратегічного інструменту управління. У будівельній галузі, де витрати на логістику можуть становити значну частку собівартості, сучасне розуміння та ефективне управління ними є не лише запорукою економічної стійкості, а й умовою конкурентоспроможності в умовах війни та невизначеності.

1.2. Особливості будівельної логістики під час війни

У сучасних умовах воєнного стану, що охоплює значну частину території України, будівельна логістика набула особливого значення як стратегічна сфера управління ресурсами, процесами й інфраструктурною мобілізацією. Її роль виходить далеко за межі класичних завдань забезпечення будівельного виробництва — вона стає інструментом національної стійкості, відновлення та адаптації до умов постійної нестабільності.

Воєнні дії суттєво впливають на ключові елементи логістики: транспорт, складування, постачання, планування. Насамперед порушується територіальна цілісність логістичних ланцюгів: блокуються або знищуються транспортні артерії, обмежується доступ до ресурсів, порушується географія

виробничих і постачальних пунктів. Це знижує передбачуваність постачань, подовжує терміни виконання робіт, підвищує вартість логістичних послуг і створює загрози для безпеки персоналу.

Війна вносить елемент постійного ризику — матеріальні ресурси можуть бути знищені ще до надходження на об'єкт. Через це логістичні стратегії повинні враховувати гнучкість, оперативність, децентралізацію й варіативність маршрутів. Особливо актуальними стають концепції «логістики на вимогу» (on-demand logistics) та «гнучкої логістики» (flexible logistics), які дозволяють оперативно реагувати на зміни в оточуючому середовищі.

В умовах війни традиційна система централізованого постачання матеріалів і техніки часто виявляється малоефективною або повністю недоступною. Це стимулює будівельні компанії до локалізації ланцюгів постачання, тобто до пошуку постачальників у безпосередній близькості до об'єкта будівництва. Таким чином скорочується логістичне плече, зменшується ризик втрат, підвищується мобільність проєктів. Однак це вимагає глибокого аналізу місцевих ринків, формування нових партнерств і переосмислення планування закупівель.

Також війна стимулює перехід до модульного будівництва, де частини споруд виготовляються заздалегідь на безпечних заводах і транспортуються до місця монтажу. Така логістична модель дозволяє економити час, мінімізувати перебування робітників у небезпечних зонах, зменшити логістичне навантаження.

Цифровізація логістичних процесів стала необхідною умовою ефективного функціонування будівельних підприємств під час війни. Використання геоінформаційних систем (GIS), цифрових карт ризиків, програм для моніторингу пересування вантажів (GPS, IoT-рішення) забезпечує оперативне прийняття рішень та підвищує рівень контролю. Особливо актуальними є хмарні платформи для управління запасами, інтеграція з військово-цивільними адміністраціями для узгодження маршрутів і доступу до територій.

«Використання ChatGPT у логістичних завданнях стало типовою історією для українського бізнесу. Компанії використовують цей інструмент для автоматизації та покращення комунікацій із клієнтами й партнерами.

Сьогодні різні інструменти на базі ШІ залучені майже в усіх процесах компанії. Крім оптимізації логістики, впроваджують ШІ в маркетинг. Одним із перших успішних експериментів був працюючий за допомогою ШІ чат-бот, що перекладає новини з китайської й автоматично публікує їх. Також оптимізували процес створення візуального контенту. Завдяки ШІ змогли перерозподілити ресурси, зменшивши потребу у додатковому персоналі для дизайну. Це допомогло компенсувати дефіцит кадрів на українському ринку праці та підвищити ефективність наявних співробітників.

Є й інший досвід застосування генеративних моделей ШІ:

Впровадження ШІ, зокрема ChatGPT, у роботу дозволить оптимізувати рекламні кампанії, що призвело до підвищення конверсії та залучення нових клієнтів. SEO-оптимізація з ChatGPT допомогла покращити позиції сайтів в пошукових системах, збільшивши органічний трафік. Також цей інструмент став незамінним у перекладі текстів і більш точному вираженні ідей

Попри очевидні позитивні сторони, використання ШІ пов'язане з певною небезпекою в тому числі у логістичному секторі. У світі збільшується кількість випадків кіберзлочинності. Так, за минулий рік було зареєстровано понад 300 тисяч інцидентів фішингу тільки в США. Злочинці вже використовують ChatGPT і WormGPT для незаконного отримання інформації про клієнтів логістичних компаній. Небезпечним також є використання ШІ у дронах, оскільки це дозволяє третім особам отримувати доступ до відзнятого матеріалу.

Деякі сценарії застосування ШІ в логістиці є перспективними, але водночас складними чи дорогими в реалізації.

Йдеться про використання автономних транспортних засобів, прогнозування ризиків, будівництво роботизованих складів, організацію персоналізованої доставки та глобальні системи управління логістикою. Проте

українські компанії поступово усвідомлюють важливість впровадження ІІІ у сфері перевезень, хоча їхня готовність залежить від кількох факторів. Великі транспортні компанії вже інвестують у нові технології, маючи ресурси та інфраструктуру для цього. Вони розуміють, що автоматизація і прогнозування можуть підвищити ефективність, знизити витрати й підвищити безпеку. Для малого і середнього бізнесу ситуація дещо інша. Обмежені бюджети та недостатня обізнаність щодо переваг ІІІ гальмують інтерес до впровадження нових рішень. Технологічний потенціал України завдяки сильному ІІТ-сектору є значним, що відкриває великі можливості для впровадження ІІІ в українських транспортних компаніях» [15].

Крім того, цифрові інструменти дозволяють моделювати логістичні потоки з урахуванням бойових дій: уникати зон ризику, планувати тимчасові склади, передбачати маршрути евакуації обладнання. В умовах війни логістика втрачає «інерційний» характер і стає адаптивною системою з високою частотою оновлення даних.

Особливу увагу слід приділяти фактору безпеки. Логістичні маршрути проходять через зони, де можуть бути присутні бойові дії, заміновані ділянки, зруйнована інфраструктура. Тому будівельні компанії змушені створювати нові протоколи безпеки для транспорту, інструктувати водіїв, страхувати вантажі та шукати альтернативні методи доставки — включно з повітряним або водним транспортом.

Також війна актуалізує питання інституційної логістики — взаємодії з державними та військовими структурами, координації постачання через гуманітарні та мобілізаційні канали, отримання дозволів і пільг для критично важливих об'єктів будівництва.

Будівельна логістика в умовах війни — це не лише інструмент постачання, а й система виживання, гнучкого реагування та відновлення. Вона поєднує в собі класичні логістичні принципи з сучасними цифровими інструментами та адаптивними стратегіями. Успішне логістичне управління в цих умовах забезпечує не тільки виконання проєктів, але й збереження життів,

економічну ефективність і відновлення національної інфраструктури. Таким чином, розвиток і модернізація логістичних систем у будівництві є невід'ємною складовою обороноздатності й післявоєнного відродження держави.

У період повномасштабної війни, логістичні витрати будівельних підприємств зростають під впливом цілого комплексу взаємопов'язаних чинників (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Чинники зростання логістичних витрат під час війни для будівельних підприємств

Чинник	Суть впливу	Наслідки для логістичних витрат
1. Руйнування інфраструктури	Знищення або пошкодження доріг, мостів, залізниць	Обхідні маршрути, збільшення відстані перевезень, підвищення витрат на паливо
2. Високий рівень ризиків та небезпеки	Загроза обстрілів, мінування територій	Потреба в охороні, броньованому транспорті, страхуванні вантажів
3. Нестабільність постачання ресурсів	Нерегулярні поставки матеріалів через зупинку виробництва або блокування логістичних ланцюгів	Зростання цін на будматеріали, закупівля з віддалених регіонів
4. Зростання витрат на паливо	Військові дії порушують доступ до нафтопродуктів	Підвищення вартості транспортування і операційної логістики
5. Порушення комунікацій і координації	Втрата зв'язку з партнерами, затримки в прийнятті рішень	Дезорганізація ланцюгів постачання, збільшення часу та ресурсів
6. Тимчасова втрата кадрів	Мобілізація працівників, евакуація персоналу	Необхідність залучення нових працівників, зростання витрат на навчання і адаптацію
7. Потреба у швидкій зміні маршрутів і складів	Небезпека в зоні бойових дій змушує перебудовувати логістику	Збільшення витрат на переоснащення, релокацію складів і транспорт
8. Валютні коливання і інфляція	Фінансова нестабільність підвищує вартість імпортованих матеріалів і техніки	Логістичні витрати стрімко зростають при закупівлях за кордоном
9. Втрата економії на масштабі	Децентралізація закупівель і малими партіями	Вищі одиничні витрати на транспортування та обробку
10. Адміністративні та митні бар'єри	Ускладнення пропуску через кордони, нові регулювання	Зростання витрат на оформлення, час простою транспорту

Ці чинники формують комплексне навантаження на систему логістики будівельних підприємств, змушуючи адаптувати процеси до умов підвищеного ризику, нестабільності та невизначеності.

Один із найпомітніших чинників — це руйнування транспортної інфраструктури. Знищення доріг, мостів, залізничних шляхів унеможливорює

використання звичних маршрутів доставки, змушує шукати обхідні шляхи, які часто є довшими та менш ефективними. Це прямо веде до збільшення витрат на паливо, часу доставки та зносу транспорту.

До цього додається постійна небезпека ведення бойових дій, що створює високий рівень ризику для всіх етапів логістичного процесу. Перевезення вантажів у прифронтові чи нестабільні регіони вимагає додаткових заходів безпеки, таких як супровід, використання захищеної техніки, додаткове страхування або повне перенесення складів у більш безпечні зони. Це, відповідно, спричиняє додаткові витрати.

Не менш важливим є порушення стабільності постачання. Через бойові дії зупиняються або працюють з перебоями підприємства-постачальники будівельних матеріалів. Тому компаніям доводиться закуповувати сировину у віддаленіших регіонах або за кордоном, що не лише збільшує логістичні витрати, а й подовжує строки доставки. Ситуацію погіршує загальне зростання цін на паливо, яке є прямим наслідком воєнного стану та ускладнення доступу до енергоносіїв.

Паралельно із фізичними ризиками погіршується і координація логістичних процесів. Через перебої в комунікаціях, мобілізацію персоналу, втрату доступу до баз даних та логістичних центрів затримується прийняття рішень, а це спричиняє хаос у постачанні, повторні замовлення або простій техніки. Водночас відбувається часткова або повна втрата кадрів — багато працівників мобілізуються, евакуюються або змінюють місце роботи. Це означає, що компанія має витратити ресурси на пошук нових спеціалістів, їх підготовку та адаптацію, що додає навантаження на бюджет логістики.

Ще одним викликом є необхідність швидко перебудувувати логістичні маршрути та переміщати склади. Близькість до зон бойових дій змушує компанії переміщати ресурси у відносно безпечні регіони, що потребує значних витрат на переобладнання логістичних вузлів, транспортування техніки та облаштування нових складських площ. До цього додаються валютні

коливання та інфляційні процеси, які роблять закупівлі матеріалів і техніки дорожчими, особливо якщо йдеться про імпорتنі компоненти.

Насамкінець, варто згадати про адміністративні та митні бар'єри. В умовах війни держава вводить нові регуляторні вимоги, обмеження на перевезення, зміни у документації, що також призводить до затримок та потребує додаткових витрат на юридичне та логістичне супроводження вантажів.

Таким чином, у воєнний період логістика будівельного підприємства перетворюється на складну систему з високим ступенем нестабільності (табл.3), де кожен з вищезазначених чинників зумовлює зростання витрат, ускладнення управління потоками ресурсів та зниження загальної ефективності логістичних процесів.

За даними аналізу у роботі [17, с. 3] визначено низку факторів зростання витрат та їх нестабільності:

- блокування морських портів України;
- переорієнтація на автомобільний та залізничний транспорт;
- великі черги на кордонах;
- порушення термінів поставок;
- через мобілізацію та виїзд за кордон брак кваліфікованих кадрів;
- високі ціни на енергію та пальне;
- вимушена зміна постачальників та клієнтів;
- вимушена релокація бізнесу логістичних операторів;
- втрата потужностей логістів через знищення транспорту, руйнування та окупація нерухомості;
- суттєво скоротилися обсяги виробництва клієнтів;
- недоступність маршрутів через бойові дії та окупацію.

Таблиця 1.2

Фактори формування витрат логістичних підприємств та їх зв'язок із видами витрат [17]

Фактори \ Витрати	1) інфраструктурні чинники	2) транспортні витрати	3) запасні частини і матеріали	4) трудові ресурси	5) інформаційні технології	6) страхування і безпека
- блокування морських портів України;						
- переорієнтація на автомобільний та залізничний транспорт;						
- великі черги на кордонах;						
- порушення термінів поставок;						
- через мобілізацію та виїзд за кордон брак кваліфікованих кадрів;						
- високі ціни на енергію та пальне;						
- вимушена зміна постачальників та клієнтів;						
- вимушена релокація бізнесу логістичних операторів;						
- втрата потужностей логістів через знищення транспорту, руйнування та окупація нерухомості;						
- суттєво скоротилися обсяги виробництва клієнтів;						
- недоступність маршрутів через бойові дії та окупацію.						

У сучасних умовах війни будівельна логістика стикається з низкою ризиків, які суттєво ускладнюють планування, організацію та виконання логістичних процесів. Основні ризики, характерні для цього періоду, можна узагальнити у кількох ключових напрямках (табл. 1.3).

По-перше, ризики фізичної загрози інфраструктурі та транспортним засобам є одними з найвагоміших. Через бойові дії, обстріли та руйнування мостів, доріг і складів виникають труднощі з доставкою будівельних матеріалів, транспортуванням обладнання, а також з переміщенням персоналу. Пошкодження логістичних об'єктів призводить до перебоїв у постачанні, затримок у графіках та зростання витрат на відновлення і страхування.

Таблиця 1.3

Основні ризики для будівельної логістики в умовах війни

Категорія ризику	Опис ризику	Можливі наслідки для підприємства
Фізичні ризики	Руйнування доріг, мостів, складів, об'єктів енергетики	Унеможливлення або затримка доставки матеріалів, збільшення витрат на транспортування

Категорія ризику	Опис ризику	Можливі наслідки для підприємства
Безпекові ризики	Обстріли, міни, бойові дії поблизу маршрутів	Загроза життю персоналу, пошкодження транспорту, зниження мобільності
Кадрові ризики	Мобілізація працівників, евакуація, дефіцит кваліфікованих кадрів	Падіння продуктивності, труднощі з плануванням перевезень
Інфраструктурні ризики	Перевантаження транспортної мережі, нестача складів та логістичних хабів	Уповільнення логістичних процесів, збільшення витрат на оренду альтернативних складів
Економічні ризики	Інфляція, зростання вартості пального, валютні коливання	Подорожчання логістичних операцій, потреба у перегляді бюджетів
Регуляторні ризики	Введення обмежень на пересування вантажів, зміна митних правил, військовий контроль	Затримки оформлення вантажів, необхідність додаткових дозволів
Інформаційні ризики	Порушення комунікацій, відсутність доступу до цифрових логістичних систем	Втрата контролю за поставками, труднощі з плануванням логістичних ланцюгів
Соціальні ризики	Паніка серед працівників, моральна втома, зниження мотивації	Падіння ефективності роботи, зростання плинності кадрів
Операційні ризики	Непередбачувані зміни маршрутів, зміна умов постачання	Нестабільність постачань, порушення графіків виконання будівельних робіт

По-друге, ризики перебоїв у постачанні матеріалів та обладнання зумовлені порушенням логістичних ланцюгів, зменшенням виробництва будівельних товарів на внутрішньому ринку, обмеженнями імпорту та труднощами митного оформлення. Це створює дефіцит сировини, підвищує ціни на будматеріали, а також знижує передбачуваність і стабільність будівельних проектів.

Загалом, ризики будівельної логістики в умовах війни охоплюють як фізичні, так і економічні, кадрові та інформаційні аспекти, що потребує комплексного підходу до їхнього моніторингу, управління та мінімізації для збереження безперервності будівельного процесу та економічної стійкості підприємств. Також виділяють операційні ризики (табл.1.4)

Таблиця 1.4

Основні операційні ризики [19, с.8]

№	Ризики	Деталізація
1	Руйнування інфраструктури	Ракетні обстріли та бойові дії знищили або пошкодили транспортну та виробничу інфраструктуру багатьох підприємств. Згідно з даними досліджень, понад 30% об'єктів критичної інфраструктури постраждали від обстрілів, що суттєво ускладнює логістичні операції та постачання сировини.
2	Перебої у постачанні матеріалів	Втрата доступу до традиційних постачальників змушує підприємства шукати нових партнерів, часто за кордоном, що збільшує витрати та час доставки. Дефіцит матеріалів зріс на 40% у порівнянні з довоєнним періодом.
3	Підвищення транспортних ризиків	Транспортування вантажів у прифронтових та окупованих зонах залишається надзвичайно небезпечним. Це включає ризики втрати вантажу, пошкодження під час перевезення та затримки через блокпости або знищення шляхів. Наприклад, обсяг транспортних витрат зріс на 25% за останні два роки.
4	Зростання витрат на енергоносії	Інтенсивні ракетні удари по енергетичній інфраструктурі призвели до регулярних відключень електроенергії. Витрати на забезпечення підприємств альтернативними джерелами енергії, такими як генератори, зросли на 60% у 2023 році.
5	Адаптація до змін у ринковому середовищі	Падіння платоспроможності споживачів та зменшення внутрішнього попиту змушують підприємства переорієнтуватися на експортні ринки. Це супроводжується додатковими витратами на сертифікацію продукції відповідно до міжнародних стандартів.

По-третє, ризики кадрового характеру також мають значний вплив. Частина працівників будівельної галузі мобілізована або евакуйована з небезпечних регіонів, що спричиняє дефіцит кваліфікованої робочої сили. У логістиці це означає брак водіїв, операторів техніки, складів та логістичних менеджерів, що впливає на ефективність усієї системи.

Четвертим фактором є фінансові ризики, які включають нестабільність валютного курсу, зростання вартості палива, логістичних послуг та страхування. У поєднанні з втратою платоспроможності частини замовників ці чинники знижують загальну економічну ефективність логістики в будівництві.

Крім того, інформаційні та кіберризики також набувають актуальності. Через війну зростає ймовірність порушення комунікаційних каналів, кібератак на логістичні ІТ-системи, що ускладнює облік, планування та координацію дій.

Подолання воєнних ризиків у сфері будівельної логістики потребує системного, стратегічного та гнучкого підходу, який враховує як поточні загрози, так і можливість їхньої ескалації. В умовах збройного конфлікту будівельні підприємства зіштовхуються з низкою проблем: порушенням логістичних ланцюгів, руйнуванням транспортної інфраструктури, блокуванням поставок матеріалів, нестачею пального, людських ресурсів, підвищеним рівнем невизначеності та загрозою фізичному знищенню об'єктів.

Найбільш ефективним шляхом адаптації до таких умов є формування децентралізованої, гнучкої логістичної системи, яка здатна швидко перебудовуватися залежно від змін у зоні бойових дій. Це передбачає створення альтернативних маршрутів постачання, використання складів тимчасового зберігання поблизу будівельних майданчиків або в безпечніших регіонах, залучення локальних постачальників, які мають менший ризик логістичних збоїв. У певних випадках доцільним є також перенесення окремих етапів виробництва в менш небезпечні регіони, що дозволяє зменшити навантаження на вразливу інфраструктуру.

Важливу роль відіграє впровадження цифрових рішень, які забезпечують моніторинг ресурсів у реальному часі, оперативну координацію між учасниками проєкту та аналіз ризиків. Використання інструментів на основі геоінформаційних систем (GIS), великих даних (Big Data), а також автоматизованого обліку запасів та поставок дозволяє оперативно відстежувати зміни ситуації, ухвалювати обґрунтовані рішення та уникати логістичних заторів або втрат ресурсів.

Окремо варто зазначити значення управління ризиками через страхування вантажів, розробку планів неперервності діяльності (business continuity plans), залучення військово-цивільної співпраці та координацію з місцевими адміністраціями для забезпечення безпечного переміщення ресурсів. У деяких випадках саме взаємодія з органами влади чи

гуманітарними місіями дозволяє створити «зелені коридори» для доставки критично важливих матеріалів.

Також важливою стратегією є гнучке управління контрактами з постачальниками, які повинні містити положення щодо форс-мажору, альтернативних умов виконання, відповідальності за затримки, а також дозволяти адаптувати графіки поставок без штрафних санкцій.

Таким чином, подолання воєнних ризиків у логістиці будівництва передбачає не лише технічні або економічні заходи, а й стратегічне мислення, багаторівневе планування, технологічну модернізацію й оперативне реагування на змінні обставини. Успішне управління логістикою в таких умовах забезпечує безперервність будівельних робіт, економічну стійкість підприємств і сприяє відновленню інфраструктури, що має вирішальне значення для держави під час війни.

1.3. Методичні підходи до оцінювання і управління логістичними витратами будівництва

У сучасних умовах розвитку економіки, що супроводжується кризовими явищами, зокрема війною, надзвичайно важливим завданням є забезпечення ефективного управління ресурсами в будівельній галузі. Однією з ключових складових такого управління є логістичні витрати, які суттєво впливають на загальну вартість будівництва, строки реалізації проєктів та рівень конкурентоспроможності будівельних підприємств. У зв'язку з цим особливого значення набуває формування обґрунтованих методичних підходів до оцінювання та управління логістичними витратами в будівництві.

Під логістичними витратами у будівництві зазвичай розуміють сукупність витрат, пов'язаних із транспортуванням, зберіганням, вантажообробкою, закупівлею та розподілом ресурсів, необхідних для реалізації будівельного проєкту. Особливістю таких витрат є їх динамічність і залежність від зовнішніх факторів, зокрема політичної ситуації, стану

інфраструктури, умов поставок і коливань ринку матеріалів. Тому актуальним завданням стає пошук дієвих інструментів оцінювання логістичних витрат, які дозволяють своєчасно виявляти «вузькі місця» у логістичному ланцюгу та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

У науковій і практичній площині сформувалося декілька методичних підходів до оцінювання логістичних витрат у будівництві. Перш за все, це класичний витратний підхід, який базується на аналізі фактичних фінансових витрат за окремими логістичними функціями — закупівля, транспортування, складування, внутрішній розподіл тощо. Цей підхід дозволяє ідентифікувати частку логістики у загальній вартості будівництва, що є основою для подальшої оптимізації.

Іншим важливим напрямом є функціонально-вартісний аналіз, який орієнтований на зіставлення логістичних функцій з їх корисністю. Такий підхід дозволяє оцінити ефективність кожного логістичного процесу й виявити резерви економії за рахунок усунення надмірностей, дублювання функцій або неефективних операцій. Цей метод також є основою для реінжинірингу логістичних процесів у будівництві.

Сучасні підходи значною мірою орієнтовані на використання інформаційних технологій та цифрових інструментів. У тому числі впроваджуються моделі системної логістики, засновані на імітаційному моделюванні логістичних потоків у рамках будівельного проєкту. Такі моделі дозволяють прогнозувати логістичні витрати за різними сценаріями реалізації проєкту, враховувати часові затримки, обмеження інфраструктури та зовнішні ризики. Використання програмного забезпечення типу BIM, ERP та SCM суттєво підвищує точність прогнозів та ефективність управління логістикою.

Ще одним поширеним підходом є інтегральне оцінювання логістичних витрат, що передбачає врахування не лише безпосередніх витрат, але й пов'язаних опосередкованих витрат — простоїв, штрафів, перевитрат пального, витрат від ушкодження матеріалів або незбалансованого графіка постачання. У цьому контексті важливо застосовувати методи економетричного аналізу, а

також індикаторні моделі, що дозволяють вивести узагальнені показники ефективності логістичних процесів.

З точки зору управління, ключовим завданням є своєчасне виявлення факторів зростання витрат і розробка заходів для їх зниження. Основними управлінськими інструментами виступають: стратегічне планування логістики на ранніх етапах проектування; аудит постачальників і транспортних маршрутів; централізація закупівель; використання складів тимчасового зберігання; застосування аутсорсингових послуг. У воєнних умовах додаткового значення набуває гнучкість логістичної системи, здатність швидко перебудовувати маршрути, створювати тимчасові логістичні хаби, інтегрувати цифрові засоби обліку в режимі реального часу.

У роботі зазначено наступні напрямки оптимізації витрат будівельного підприємства, серед яких логістичні витрати виділяють в окремий блок [21]:

1. Ретельне проектування

Проектування є першим і найважливішим етапом, на якому можна заощадити значні кошти. Це включає в себе використання сучасних програм для моделювання та передбачення можливих змін у проекті. Наприклад, компанія “Александрія” залучає висококваліфікованих проектувальників для забезпечення точності і ефективності.

Потрібно врахувати на етапі проектування наступні моменти:

- Використовувати програмне забезпечення для моделювання (наприклад, AutoCAD, Revit, ArchiCAD).
- Планувати альтернативні сценарії реалізації проекту.
- Враховувати можливість повторного використання матеріалів.

2. Вибір матеріалів

Вартість матеріалів може складати до 50% від загального бюджету, тому оптимізація на цьому етапі є критично важливою. Застосування місцевих матеріалів, а також закупівлі оптом дозволяють суттєво знизити витрати.

Потрібно купувати матеріали у постачальників з перевіреною репутацією, уникати зайвих замовлень, щоб не зберігати залишки, використовувати вторинні матеріали, якщо це можливо.

3. Управління логістикою

Логістика є ще одним важливим аспектом оптимізації витрат. Від ефективної організації постачання залежить, наскільки злагоджено працюватиме будівельна команда.

Основні рекомендації:

- Планувати графік поставок для уникнення затримок.
- Уникати зайвих транспортних витрат, співпрацюючи з локальними постачальниками.
- Впроваджувати системи управління запасами.

Такі технології як BIM допомагають зменшити витрати. Building Information Modeling (BIM) — це революційна технологія, яка дозволяє створювати цифрові прототипи будівельних об'єктів. BIM знижує витрати завдяки:

- Точному розрахунку матеріалів.
- Прогнозуванню проблем, які можуть виникнути на етапі будівництва.
- Полегшенню координації між командами проектувальників і підрядників.

Модульне будівництво дозволяє значно скоротити терміни виконання проектів, що позитивно впливає на загальний бюджет. Завдяки використанню готових модулів час будівництва скорочується до 30%, а витрати на робочу силу знижуються.

Застосування сучасних технологій, таких як утеплювачі нового покоління, сонячні панелі та системи рекуперації тепла, дозволяє знизити не тільки будівельні, але й експлуатаційні витрати.

Використання спеціалізованого програмного забезпечення для моніторингу витрат дозволяє уникнути перевитрат. Система відстежує всі статті витрат, порівнює їх із бюджетом і повідомляє про можливі відхилення.

Впровадження автоматизованих систем, таких як управління запасами та планування робочих змін, допомагає мінімізувати вплив людського фактора. Це зменшує кількість помилок і підвищує ефективність.

Першим кроком у випадку перевищення бюджету є визначення причин. Найпоширенішими проблемами є:

- Непередбачені витрати на матеріали через їх дефіцит або зміни цін.
- Затримки в будівництві через логістичні труднощі або погодні умови.
- Додаткові витрати на виправлення помилок проектування.

Аналіз ситуації дозволить виявити слабкі місця і скорегувати план будівництва. Також необхідно переглянути постачальників, адже ненадійні партнери часто стають причиною перевитрат.

Ефективне управління об'єктами після будівництва також є важливим аспектом оптимізації витрат. Використання сучасних систем управління, таких як “розумний об'єкт”, допомагає знижувати витрати на енергоспоживання, опалення та обслуговування.

Крім того, регулярна діагностика технічних систем і своєчасне усунення несправностей дозволяють уникнути дорогого ремонту.

Загалом, оптимізація витрат на будівництво є складним, але здійсненним завданням. Вона вимагає ретельного планування, використання новітніх технологій і контролю на всіх етапах реалізації проекту [21].

Отже, методичні підходи до оцінювання і управління логістичними витратами в будівництві мають бути комплексними, інтегруючи фінансовий, технологічний, організаційний та інформаційний компоненти. Успішне застосування таких підходів дозволяє будівельним підприємствам не лише знизити витрати, а й підвищити адаптивність до зовнішніх загроз, зокрема в

умовах війни. Таким чином, раціоналізація логістичних процесів стає запорукою економічної стійкості та ефективної реалізації будівельних проєктів у надзвичайно складному зовнішньому середовищі.

У сучасних умовах функціонування будівельних підприємств, особливо в період воєнних викликів, ефективне управління логістичними витратами потребує використання комплексу методичних підходів. Кожен з них має свої переваги, сферу застосування та обмеження, тому вибір конкретного інструментарію залежить від цілей аналізу, доступності даних та рівня невизначеності зовнішнього середовища (табл. 6).

Калькуляційний підхід є найпростішим і базується на прямому обліку витрат за логістичними операціями. Його перевагою є доступність та легкість у застосуванні, однак він обмежений у можливості врахування зовнішніх ризиків, зокрема військових.

Функціонально-вартісний аналіз (ФВА) дозволяє оцінити ефективність логістичних функцій у розрізі витрат, ідентифікувати «вузькі місця» та знайти можливості для оптимізації. Метод потребує детального аналізу та є дієвим інструментом стратегічного управління витратами.

ABC-аналіз, або калькуляція, заснована на логістичних активностях, дає змогу точніше відобразити структуру витрат, ніж традиційні підходи. Він особливо корисний при визначенні найбільш витратних логістичних процесів, проте потребує високого рівня автоматизації та даних.

SWOT-аналіз використовується як інструмент стратегічного планування та враховує не лише внутрішні логістичні характеристики підприємства, а й зовнішні загрози, зокрема пов'язані з війною. Цей метод дозволяє адаптувати управлінські рішення до нестабільного середовища, хоча він є здебільшого якісним.

Таблиця 6

***Методичні підходи до оцінювання і управління логістичними
витратами будівництва:***

Методичний підхід	Сутність підходу	Переваги	Недоліки / Обмеження
Калькуляційний підхід	Визначення витрат шляхом прямого обліку та калькуляції кожного етапу логістики	Простота використання, придатний для короткострокового планування	Обмежена гнучкість, не враховує ризики і зовнішні чинники
Функціонально-вартісний аналіз (ФВА)	Оцінка витрат у розрізі логістичних функцій і пошук способів зниження затрат	Виявляє неефективні операції, дозволяє оптимізувати процеси	Вимагає глибокого аналізу та великих обсягів даних
АВС-аналіз (активність-зумовлена калькуляція)	Розподіл витрат залежно від логістичних активностей, а не лише обсягу виробництва	Точніше відображає реальну структуру витрат, дозволяє ідентифікувати «дорожчі» процеси	Складний у впровадженні, потребує автоматизації
SWOT-аналіз логістики	Оцінка внутрішніх і зовнішніх чинників впливу на логістичну діяльність підприємства	Враховує воєнні ризики, нестабільність ринку, дозволяє обирати стратегічний напрям розвитку	Являється більше якісним методом, вимагає комбінування з кількісними інструментами
Імітаційне моделювання логістичних процесів	Створення моделей логістичних потоків і сценаріїв роботи в умовах війни	Дозволяє прогнозувати наслідки рішень, тестувати варіанти без ризику для реальних ресурсів	Висока складність і потреба у спеціалізованому ПЗ
Економіко-математичне моделювання	Оптимізація логістичних витрат за допомогою математичних моделей і алгоритмів	Висока точність розрахунків, може забезпечити мінімізацію витрат у масштабах проекту	Необхідність якісного вихідного масиву даних та кваліфікованих спеціалістів
Бенчмаркінг	Порівняння логістичних витрат і підходів з найкращими практиками галузі	Дає змогу адаптувати успішні рішення конкурентів або партнерів	Обмежена доступність порівняльних даних у період війни
Системно-структурний підхід	Розгляд логістики як системи з підсистемами (транспорт, складування, закупівлі тощо)	Дозволяє інтегрувати управлінські рішення, орієнтуватися на злагоджену роботу всіх ланок логістики	Потребує часу на реалізацію, складність в умовах швидких змін

Імітаційне моделювання дає змогу створити віртуальні сценарії логістичних процесів і протестувати їх без ризику для реальних ресурсів. Це особливо актуально для воєнного періоду, однак застосування моделі вимагає спеціалізованих програмних засобів і високої кваліфікації персоналу.

Економіко-математичне моделювання забезпечує високу точність у прийнятті управлінських рішень. Воно базується на оптимізаційних алгоритмах і дозволяє мінімізувати витрати за рахунок раціонального розподілу ресурсів, але потребує якісної бази даних.

Бенчмаркінг, або порівняльний аналіз логістичних практик, дає можливість переймати найкращі галузеві рішення. Проте в умовах війни

обмежується доступністю актуальної та достовірної інформації про конкурентів.

Системно-структурний підхід розглядає логістику як взаємозалежну систему підсистем (закупівля, транспортування, складування тощо). Це дає змогу досягти інтегрованого управління витратами, однак реалізація потребує часу, ресурсів і високого рівня координації.

Загалом, ефективне управління логістичними витратами у будівництві вимагає поєднання кількісних методів (наприклад, моделювання чи ABC-аналізу) з якісними підходами (SWOT, бенчмаркінг), що дозволяє будівельним компаніям адаптуватися до складних умов, мінімізувати витрати та забезпечити стабільність ланцюгів постачання.

В умовах сучасного будівництва, особливо в період війни, ефективне управління логістичними витратами не може базуватись на одному методі. Доцільним є поєднання кількісних (економіко-математичні моделі, ABC-аналіз) та якісних (SWOT, бенчмаркінг) підходів для досягнення оптимального балансу між точністю, оперативністю та адаптивністю.

Сучасна будівельна логістика суттєво відрізняється від класичної логістики як за своїм змістом, так і за завданнями, які вона покликана вирішувати. Основною відмінністю є специфіка самого будівельного процесу: він територіально розосереджений, динамічний, залежить від зовнішніх факторів (зокрема погодних умов, законодавчих обмежень, безпекової ситуації під час війни) і має лінійно-незворотній характер. Це формує унікальні вимоги до логістичних підходів і процесів.

По-перше, будівельна логістика має справу не лише з рухом матеріалів, а й з організацією простору та часу будівництва. Тобто вона включає не тільки транспортно-складські операції, а й синхронізацію доставок з етапами будівельних робіт. У цьому полягає її головна відмінність від класичної логістики, яка найчастіше має справу з усталеними потоками продукції (наприклад, у торгівлі або виробництві).

По-друге, у будівництві логістика виконує стратегічну функцію: вона бере участь у плануванні об'єкта ще до початку фізичних робіт. Це включає логістичне моделювання майбутнього будівельного майданчика, визначення зон складування, маршрутів підвозу ресурсів, черговості операцій. Водночас класична логістика переважно реалізує вже заплановані процеси, не впливаючи безпосередньо на дизайн основного процесу.

Третьою особливістю є високий ступінь залежності будівельної логістики від проектної документації, що постійно коригується. Це вимагає гнучких логістичних систем, здатних швидко адаптуватися до змін. У класичній логістиці, як правило, спостерігається вищий рівень стандартизації процесів.

Четверта особливість — наявність "тимчасових логістичних систем", які створюються виключно на час реалізації конкретного будівельного проекту. Після завершення об'єкта логістична структура розформовується. На відміну від цього, класична логістика зазвичай функціонує в межах стабільної постійної інфраструктури.

Підрядному будівельному підприємству, яке виконує загальнобудівельні роботи одночасно на кількох об'єктах, доцільно зосередити увагу на таких ключових напрямках будівельної логістики, що дозволяють забезпечити ефективність, економічність і безпеку операцій в умовах обмежених ресурсів та підвищених ризиків:

По-перше, варто оптимізувати транспортну логістику. При роботі на кількох об'єктах особливо важливо правильно планувати маршрути перевезення матеріалів, техніки та робітників, уникаючи простоїв і зайвих витрат на паливо. Варто впроваджувати системи GPS-моніторингу та цифрові платформи для логістичного планування. При цьому потрібно враховувати зміни доступності доріг і можливі обмеження, пов'язані з воєнними умовами.

По-друге, ключовим є ефективне управління складською логістикою. Централізоване або мобільне складування (наприклад, через тимчасові склади поблизу об'єктів) дозволяє зменшити час доставки й уникнути дефіциту

матеріалів. Особливо актуальним стає принцип "just-in-time", який дозволяє уникнути надлишкового зберігання, що є ризиком в умовах загроз пошкодження або втрати майна.

По-третє, важливу роль відіграє логістика постачання. Необхідно мати кілька перевірених постачальників, щоб мінімізувати ризики зупинки об'єктів через перебої з доставкою. Також доцільно налагодити локальні канали постачання, щоб зменшити залежність від далеких або небезпечних логістичних маршрутів.

Крім того, слід приділити увагу логістиці управління ресурсами та персоналом. Ефективне переміщення будівельних бригад, техніки, інструментів і механізмів між об'єктами з урахуванням обсягів робіт і пріоритетності завдань дозволяє досягати максимальної продуктивності. Важливо враховувати безпекові аспекти, забезпечення засобами індивідуального захисту, резервування техніки на випадок аварій або бойових дій.

Також слід розвивати інформаційну логістику, що передбачає використання програмного забезпечення для координації будівельних процесів, обліку матеріалів, контролю витрат та інтеграції логістики з фінансовими та виробничими планами.

Таким чином, для будівельного підрядника, який працює на кількох об'єктах, важливо зосередити зусилля на тих напрямках логістики, які безпосередньо впливають на оперативність, рентабельність та безпечність виконання робіт. Це дозволяє забезпечити стійкість виробничого процесу навіть за умов підвищеного ризику, характерного для воєнного часу.

Також слід враховувати, що в умовах війни сучасна будівельна логістика стикається з унікальними викликами, зокрема руйнуванням інфраструктури, проблемами з безпекою перевезень, дефіцитом матеріалів та персоналу. Це потребує впровадження цифрових інструментів, GPS-моніторингу, кризового планування, створення запасів тощо. Класична логістика у мирний час значно

меншою мірою стикається з такими непередбачуваними і ризикованими умовами.

Таким чином, будівельна логістика — це не просто гілка логістичної науки, а складна система управління матеріальними, трудовими та фінансовими потоками, яка є невід’ємною частиною загального процесу створення об’єктів і має вирішальний вплив на ефективність і вартість будівництва. Її особливості зумовлюють потребу в спеціалізованих підходах, методиках і інструментах управління.

У сучасних умовах, особливо в період воєнної нестабільності, питання управління логістичними витратами будівельних підприємств набуває ключового значення для забезпечення їх економічної стійкості та адаптивності до змін середовища. Будівельна галузь характеризується високим рівнем ресурсомісткості, складною структурою поставок та жорсткими часовими рамками, що зумовлює вразливість логістичних процесів до внутрішніх та зовнішніх ризиків. Військові дії, порушення інфраструктури, зміни маршрутів постачання, нестабільність валютного курсу та зростання вартості паливно-енергетичних ресурсів призводять до стрімкого зростання логістичних витрат і потребують від підприємств запровадження ефективних методів управління.

Сучасні підходи до управління логістичними витратами передбачають не лише зниження витрат як таких, але й формування стратегічного бачення логістики як інструменту створення доданої вартості. Це охоплює планування логістичних ланцюгів, впровадження цифрових технологій, застосування методів управлінського обліку, а також аналіз і контроль ключових логістичних показників. Особливої уваги набуває використання сучасних інформаційних систем, систем моделювання транспортних потоків, складування та обліку ресурсів, що дозволяє приймати оперативні та обґрунтовані управлінські рішення.

Отже, підвищення ефективності управління логістичними витратами має стати пріоритетом для будівельних підприємств. Це дає можливість не лише скоротити прямі витрати, а й підвищити конкурентоспроможність,

гнучкість і швидкість реагування на кризові виклики, що в умовах війни є життєво необхідним. Такий підхід сприяє забезпеченню економічної безпеки підприємства, формуванню довгострокових партнерств і стійкого функціонування будівельного сектору загалом.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНИХ ВИТРАТ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ЗВЕДЕННІ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ

2.1. Визначення логістичних витрат підприємства «Будівельник»

ТОВ «Будівельник» — професійна будівельна організація, яка понад 10 років успішно реалізує проекти різної складності на території Київської області. Підприємство спеціалізується на виконанні загальнобудівельних робіт та прокладанні зовнішніх інженерних мереж, забезпечуючи повний цикл будівництва — від підготовки ділянки до здачі об'єкта в експлуатацію.

1. Загальнобудівельні роботи

- Підготовка будівельного майданчика (розчищення, планування, земляні роботи)
- Влаштування фундаментів (стрічкові, плитні, пальові)
- Зведення несучих конструкцій (стіни, перекриття, колони)
- Монтаж покрівельних систем
- Влаштування фасадів (вентильовані, мокрі, декоративна штукатурка)
- Внутрішні роботи: штукатурка, стяжка, гідроізоляція, утеплення
- Демонтажні роботи та реконструкція будівель

2. Зовнішні інженерні мережі

- Прокладання водопровідних мереж
- Влаштування каналізаційних систем (гравітаційні, напірні, септики)
- Монтаж теплотрас (включаючи попередньо ізольовані труби)
- Прокладання газопроводів (низького та середнього тиску)
- Влаштування зовнішнього електропостачання (кабельні лінії, трансформаторні підстанції)
- Слаботочні мережі (інтернет, відеоспостереження, сигналізація)

- Дренажні та зливові системи

3. Супровідні послуги

- Геодезичний супровід
- Авторський та технічний нагляд
- Погодження технічних умов та підключення до мереж
- Поставка будівельних матеріалів
- Оренда спецтехніки (екскаватори, автокрани, маніпулятори)

Підприємство виконує роботи на всій території Київської області, зокрема в таких населених пунктах, як:

- м. Київ
- м. Бровари
- м. Ірпінь
- м. Буча
- м. Вишневе
- м. Бориспіль
- м. Васильків та інші

Переваги співпраці

- Комплексний підхід до реалізації проєктів
- Сучасне обладнання та власний автопарк
- Гарантія якості та відповідність ДСТУ
- Гнучкі умови співпраці для приватних і корпоративних

замовників.

Логістичні витрати — це сукупність витрат, пов'язаних з транспортуванням, зберіганням, обробкою та управлінням матеріальними потоками на всіх етапах реалізації будівельного проєкту. Вони мають суттєвий вплив на загальну собівартість об'єкта.

Основні категорії логістичних витрат підприємства «Будівельник»:

1. Транспортні витрати

- Доставка будівельних матеріалів (цегла, бетон, арматура, утеплювачі тощо) від постачальників до будівельного майданчика.

- Вивезення будівельного сміття та залишків матеріалів.
- Внутрішньомайданчикове переміщення вантажів (маніпулятори, автокрани, навантажувачі).

- Паливо та амортизація техніки, що використовується для перевезень.

2. Складські витрати

- Оренда складів або відкритих майданчиків для тимчасового зберігання матеріалів.

- Обладнання складів (контейнери, навіси, охорона, освітлення).

- Управління запасами — витрати на облік, інвентаризацію, збереження матеріалів.

3. Витрати на навантаження/розвантаження

- Послуги вантажників, операторів кранів, стропальників.

- Оренда техніки для навантаження (автокрани, вилкові навантажувачі).

- Спеціальні умови розвантаження (наприклад, обмежений доступ, складні під'їзди).

4. Організаційно-управлінські витрати

- Планування логістики (маршрути, графіки доставки, координація з постачальниками).

- Програмне забезпечення для управління логістикою (ERP, CRM, GPS-моніторинг).

- Зарплата логістичного персоналу (диспетчери, логісти, водії).

5. Втрати та ризики

- Пошкодження або втрата матеріалів під час транспортування або зберігання.

- Простій техніки через затримки доставки.

- Штрафи за порушення термінів або умов доставки.

Логістичний ланцюг при зведенні об'єктів

1. Закупівля матеріалів → Доставка на склад → Тимчасове зберігання → Доставка на об'єкт → Розвантаження та подача на місце монтажу

Внаслідок пошкоджень складських об'єктів у центральних і східних регіонах України, спричинених воєнними діями, значно зріс попит на логістичні послуги у збережених об'єктах. У відповідь на цю потребу активізувалося будівництво нових складських комплексів у західних регіонах країни, зокрема в прикордонних районах. Така тенденція сприяє відновленню потужностей консолідованих дистрибуційних складів для компаній. Після призупинення контейнерних перевезень з України у лютому 2022 р. частина вантажопотоків була переорієнтована до портів Румунії та Польщі, таких як Констанца, Гданськ і Гдиня. У грудні 2022 р. було відкрито перше пряме контейнерне сполучення через порт Рені, що сприяло активізації вантажоперевезень річкою Дунай. З квітня 2024 р. запуснено тестовий контейнерний фідерний маршрут з Чорноморська, який наразі працює на постійній основі, а в червні планується запуск аналогічного маршруту з Одеси. Станом на 2024 рік Україна відновила контейнерні перевезення на 55-60%, досягнувши обсягу близько 600 тис. TEU на рік. Однак подальше зростання обмежується недостатнім рівнем безпеки у великих портах [7]. Рівень ризику логістичної діяльності в Україні залежить від територіального розташування та поділяється на три зони за ступенем ймовірності надзвичайних подій, спричинених війною: перша зона: територія до 70 км від лінії бойових дій, де ризик ушкодження інфраструктури є найвищим; друга зона: від 70 до 150 км від лінії бойових дій, включаючи великі обласні центри, де ризик залишається високим; третя зона: понад 150 км від лінії бойових дій, з поступовим зниженням рівня ризику ближче до державного кордону [8]. Для забезпечення стійкості логістичних процесів важливим є створення перевалочних пунктів у прикордонних районах. Такий підхід дозволить ефективніше інтегрувати різні види транспорту, зменшити ризики ушкодження інфраструктури та

оптимізувати логістичні операції. В умовах сучасних економічних і воєнних викликів в Україні спостерігається зростання попиту на доставку збірних вантажів, що стимулює активний розвиток цього сегмента логістики. Поширення таких перевезень відбувається як у сфері автомобільного транспорту (LTL – Less Truck Load), так і у контейнерних перевезеннях (LCL – Less Than Container Load). Цей формат є особливо привабливим для представників малого та середнього бізнесу, оскільки дозволяє уникнути значних фінансових витрат на великі партії товару та зменшує ризики, пов'язані зі зберіганням великих запасів продукції під час війни. Сутність перевезень LCL полягає у частковому використанні контейнера для доставки вантажів від різних замовників. Хоча такий підхід потребує більше часу для комплектування контейнера, він є вигідним для всіх учасників процесу. Збірні контейнерні перевезення надають можливість транспортувати невеликі обсяги вантажів, зменшуючи необхідність у значних складських площах, знижуючи ризики пошкодження або втрати товару та мінімізуючи фінансове навантаження на обігові кошти компаній. Економічна вигода таких перевезень зберігається навіть у періоди цінової стабільності. Наприклад, перевезення вантажів об'ємом до 50 куб. м і масою до 15 тонн у складі збірного контейнера є більш доцільним, ніж фрахтування повного контейнера. У відповідь на зміни транспортних потоків, спричинені війною, компанія DB Schenker запровадила новий сервіс доставки збірних морських вантажів, а також перенаправила маршрути збірних автомобільних вантажів із терміналів у Польщі (Краків) та Німеччині (Берлін) до Угорщини (Будапешт). Активне зростання електронної комерції в Україні сприяє підвищенню попиту на послуги сторонніх логістичних операторів (3PL), особливо на функції фулфілмент-центрів. Ці центри виконують широкий спектр завдань, включаючи зберігання, комплектацію, пакування, доставку замовлень та організацію логістики повернення товарів. Малі та середні підприємства особливо активно передають логістичні процеси на аутсорсинг, що дозволяє їм знижувати витрати і зосереджуватися на своїй основній діяльності. Проте певна категорія

компаній воліє зберігати контроль над окремими операціями, такими як митне оформлення товарів, обмежуючись делегуванням функцій, пов'язаних зі складами та доставкою. До 2022 р. послуги фулфілменту були доволі популярними і стабільно надавались численним клієнтам логістичних компаній. Так, зокрема, ринок електронної комерції поступово зростав і у 2021 р. склав понад 3506,58 млн. дол. Після повномасштабного вторгнення фулфілмент в Україні «вмирав». Першими від нього відмовлялись замовники, яким було складно контролювати обіг свого товару. У цифровому форматі він впав до 295,85 млн. дол. Відновлюватися фулфілмент почав із середини 2023 р. Наразі цей бізнес продовжує зростати, збільшуються його обсяги, і він має шанси вийти на довоєнний рівень. За статичними даними його величина 2671,05 млн. дол. [7,9]. Український ринок логістичних послуг продемонстрував стійкість і адаптивність, витримавши найскладніший період невизначеності. Прогрес у його перебудові та зростанні свідчить про гнучкість учасників ринку, які в умовах кризи створюють синергічні зв'язки для подолання нагальних викликів. Однак тривала висока інтенсивність бойових дій, що тривають майже три роки, загострила проблему дефіциту людських ресурсів. Масштабна мобілізація, яка активізувалася з травня 2024 р., призвела до значного скорочення кількості працівників, зайнятих у сфері логістики, зокрема водіїв, працівників складів, портів та інших спеціалістів. Це створило суттєвий дефіцит робочої сили, який наразі є критичним для забезпечення безперебійної роботи галузі. Розв'язання цієї проблеми безпосередньо залежить від завершення бойових дій, адже з кожним днем війни потреба в людських ресурсах стає дедалі гострішою. У відповідь на ситуацію бізнеси шукають шляхи заміщення чоловічих спеціальностей жінками, однак для реалізації таких змін потрібен час, який у воєнний період є найбільш дефіцитним ресурсом. За умов збереження поточного стану можливе зниження якості та своєчасності логістичних послуг, що може негативно вплинути на функціонування всієї галузі [23].

У сучасних умовах стрімкого розвитку будівельної галузі ефективно управління витратами стає ключовим чинником конкурентоспроможності підприємства. Одним із найвагоміших елементів у структурі витрат є логістичні витрати, які охоплюють транспортування, зберігання, обробку та управління матеріальними потоками. Раціональне управління логістикою дозволяє не лише знизити собівартість будівництва, а й забезпечити своєчасне постачання ресурсів, що безпосередньо впливає на темпи та якість виконання робіт.

Логістичні витрати в будівництві — це сукупність витрат, пов'язаних із забезпеченням матеріально-технічного постачання, переміщенням ресурсів, зберіганням матеріалів, управлінням запасами та організацією логістичних процесів. Вони включають:

- Транспортні витрати (доставка матеріалів, вивезення відходів, внутрішньомайданчикове переміщення);
- Складські витрати (оренда складів, зберігання, охорона);
- Витрати на навантаження/розвантаження;
- Організаційно-управлінські витрати (планування, координація, ІТ-системи);
- Втрати від простоїв, пошкоджень, неефективного використання ресурсів.

Неефективне управління логістикою призводить до затримок у постачанні, перевитрат матеріалів, простоїв техніки та робочої сили, що в підсумку збільшує загальні витрати на будівництво. Натомість оптимізація логістичних процесів дозволяє:

- Скоротити терміни реалізації проєктів;
- Зменшити витрати на транспортування та зберігання;
- Підвищити точність планування та обліку ресурсів;
- Забезпечити безперервність будівельного процесу;
- Підвищити загальну продуктивність підприємства.

Інструменти управління логістичними витратами

1. Логістичне планування — визначення оптимальних маршрутів доставки, графіків постачання, обсягів замовлень.
2. Використання цифрових технологій — впровадження ERP-систем, GPS-моніторингу транспорту, автоматизованих систем обліку.
3. Аутсорсинг логістичних послуг — передача частини логістичних функцій спеціалізованим компаніям.
4. Управління запасами — впровадження принципів «just-in-time», мінімізація надлишкових залишків.
5. Контроль якості логістичних операцій — аудит постачальників, аналіз ефективності маршрутів, оцінка ризиків.

Підприємство «Будівельник», що виконує будівництво житлового комплексу в Київській області, впровадило систему GPS-моніторингу транспорту та централізоване управління доставками. Це дозволило скоротити витрати на паливо на 15%, зменшити кількість простоїв на 20% та забезпечити точне дотримання графіків постачання. Як результат — зниження загальної собівартості об'єкта на 7%.

Управління логістичними витратами є важливим інструментом підвищення ефективності будівництва. Системний підхід до логістики дозволяє не лише зменшити витрати, а й забезпечити стабільність, передбачуваність і якість будівельного процесу. У сучасних умовах саме логістика стає тим фактором, який визначає успіх будівельного підприємства на ринку.

Опис моделі логістичних витрат для постачання цегли з м. Київ на об'єкти в Ірпені, Бучі, Боярці та Києві передбачає систематизовану структуру витрат, яка дозволяє аналізувати та оптимізувати логістичні процеси підрядного підприємства (табл. 2.1)

**Модель логістичних витрат будівельного підприємства
(«Будівельник») на постачання цегли**

№	Компонент витрат	Опис
1	Транспортні витрати	Паливо, амортизація, зарплата водія, обслуговування транспорту
2	Складські витрати	Оренда складу, комунальні витрати, охорона, облік
3	Витрати на завантаження/розвантаження	Робота навантажувачів, ручна праця, техніка
4	Втрати від простоїв або затримок	Витрати на очікування, неефективну логістику, штрафи
5	Втрати від пошкодження вантажу	Цегла, що розбилася, компенсації, повернення товару
6	Витрати на інформаційну підтримку	Програмне забезпечення, GPS, мобільний зв'язок, адміністрування
7	Адміністративно-управлінські витрати	Координація доставки, логісти, планування

2. Формула базової моделі витрат на доставку однієї тонни цегли

$$\text{Загальні витрати} = \text{Стр} + \text{Сск} + \text{Снавантаж} + \text{Свтрати} + \text{Садмін}Q$$

де:

- СтрС – транспортні витрати (грн)
- СскС – витрати на зберігання
- СнавантажС – навантажувально-розвантажувальні роботи
- СвтратиС – втрати від простоїв, затримок, псування
- СадмінС – управлінські й цифрові витрати
- QQ – кількість тонн доставленої цегли
- Відстань від складу в Києві до Ірпеня — 25 км
- Транспортні витрати: $15 \text{ грн/км} \times 25 \text{ км} \times 2 (\text{туди-назад}) = 750 \text{ грн}$
- Завантаження/розвантаження: 200 грн
- Складські витрати: 100 грн/т
- Втрати через простої/запізнення: 150 грн
- Адміністративні: 50 грн/т
- Об'єм: 10 тонн

Загальні витрати на 10 т= $750+200+1000+150+500$ 10=260грн/т

Також цю модель можна адаптувати до:

- Порівняння власного транспорту і орендованого
- Розрахунку витрат на кожен об'єкт окремо (Ірпінь, Буча, Боярка)
- Впровадження варіантів із локальними постачальниками
- Аналізу сценаріїв централізованого vs децентралізованого складу

Модель логістичних витрат допомагає не лише виявити найбільш затратні елементи, а й оптимізувати маршрути, вибрати ефективну стратегію транспортування, складування і управління логістикою. У довгостроковій перспективі її впровадження дозволяє досягти до 15–30% економії на логістиці.



Рис.2.1 Логістичні витрати по доставці цегли

2.2. Управління логістичними витратами підприємства «Будівельник»

Завданням є розробка плану постачання цегли на три будівельні майданчики у м. Київ, м. Боярка, м. Буча і м.Ірпінь на які потрібно поставити матеріали відповідно до плану постачання.

Цегла повинна бути поставлена в такі міста у відповідній кількості: в м. Київ – 284 тис. шт., в м. Буча – 340 тис. шт., у м. Боярка – 620 тис. шт, у м. Ірпінь – 415 тис. шт. Необхідно розробити план перевезення цегли від конкурентних постачальників до конкретних користувачів на будівельних майданчиках.

На сьогоднішній день на ринку представлено велику різноманітність будівельних матеріалів. Частина з них виготовляється на основі природних компонентів, як-от матеріали для саманного будівництва, інші ж створені з використанням новітніх технологій. Проте цегла залишається незмінно популярним і традиційним матеріалом. Керамічні вироби цінуються так само високо, як і десятки років тому, незважаючи на розвиток технологій та появу нових альтернатив. Цегла зберігає свої ключові переваги: привабливий зовнішній вигляд, високу міцність, довговічність конструкцій, а також чудові теплоізоляційні властивості — саме за це її й надалі активно використовують у будівництві.

Зовнішній вигляд — важливий критерій вибору

1. Колір і міцність. Насичений червоний відтінок, тверда поверхня та стійкість до механічних впливів свідчать про високу якість цегли. Однорідна структура без тріщин, сколів і пустот — ще один показник надійності.

2. Недостатній випал. Цегла з рожевим або коричневим відтінком зазвичай має слабку міцність, погано вбирає вологу та не витримує навантажень — це ознака недостатнього випалу.

3. Перепал. Темно-бордовий або бурий колір свідчить про перепал. Така цегла зберігає міцність і стійкість до вологи та морозу, але може мати тріщини, що ускладнює її зчеплення з розчином.

4. Ударостійкість. Цегла з маркуванням М100 при сильному ударі розколюється на великі частини. Якщо марка вища — можуть з'являтися іскри. При нижчій марці — цегла розсипається на дрібні шматки.

Маркування цегли

1. Сертифікація. Виробник зобов'язаний надати сертифікат відповідності продукції.
2. Ярлик. Кожна партія цегли повинна мати маркування з інформацією про виробника, дату виготовлення та позначку служби контролю якості.
3. Паспорт якості. До продукції додається паспорт із зазначенням марки міцності (від М75 до М300), що визначає її придатність для різних типів конструкцій.

Розрахунок відстані перевезення здійснюється від складу, розташованого на лівому березі м. Києва за адресою вул. Центральна, 15, до будівельних майданчиків у різних населених пунктах (див. рис. 2.2).

Замовлений товар можна отримати з доставкою за вказаною адресою або самостійно забрати зі складу в Києві, де завжди доступний повний асортимент продукції, рекомендованої нашим клієнтам.

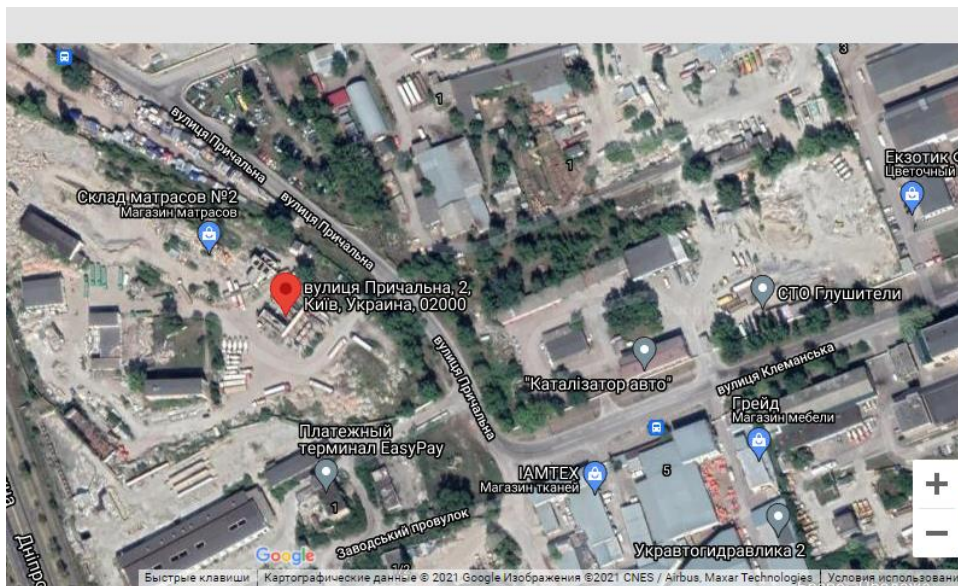


Рис. 2.2. Місце розташування складу: м. Київ, вул. Центральна, 15.

Це дозволяє мінімізувати часові витрати на відвантаження, оскільки клієнт самостійно обирає зручний час і місце завантаження, що скорочує загальний час доставки.

Відстані від складу до об'єктів:

- Київ, вул. Центральна, 15 – Буча, вул. Вокзальна, 8: 30,8 км
- Київ, вул. Центральна, 15 – Ірпінь, вул. Соборна, 12: 25,5 км
- Київ, вул. Центральна, 15 – Боярка, вул. Хрещатик, 3: 19,6 км
- Київ, вул. Центральна, 15 – Київ, вул. Саперно-Слобідська, 25: 6,2 км

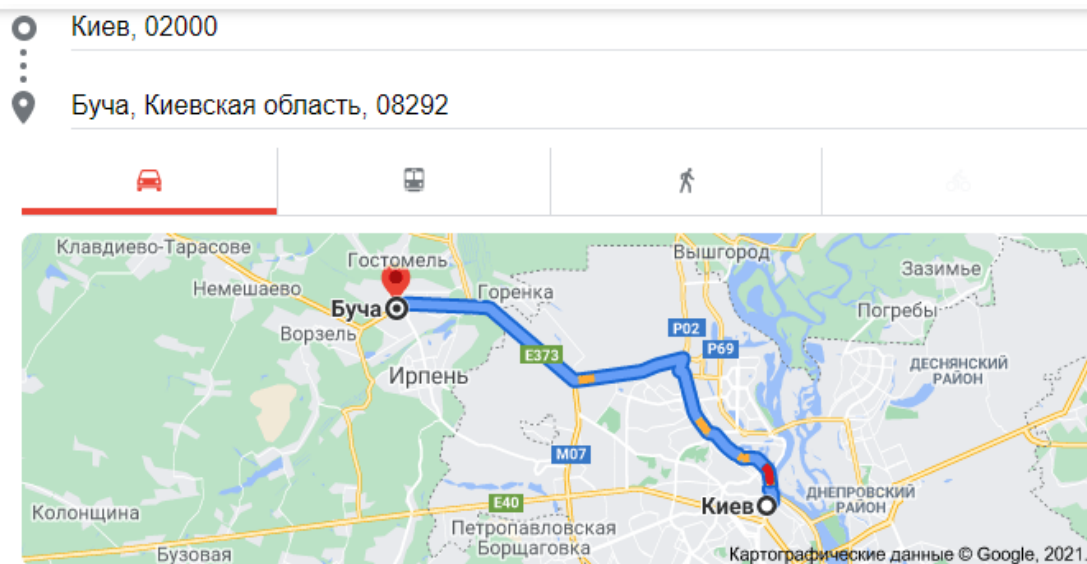


Рис. 2.3. Відстань перевезення за маршрутом Київ – Буча

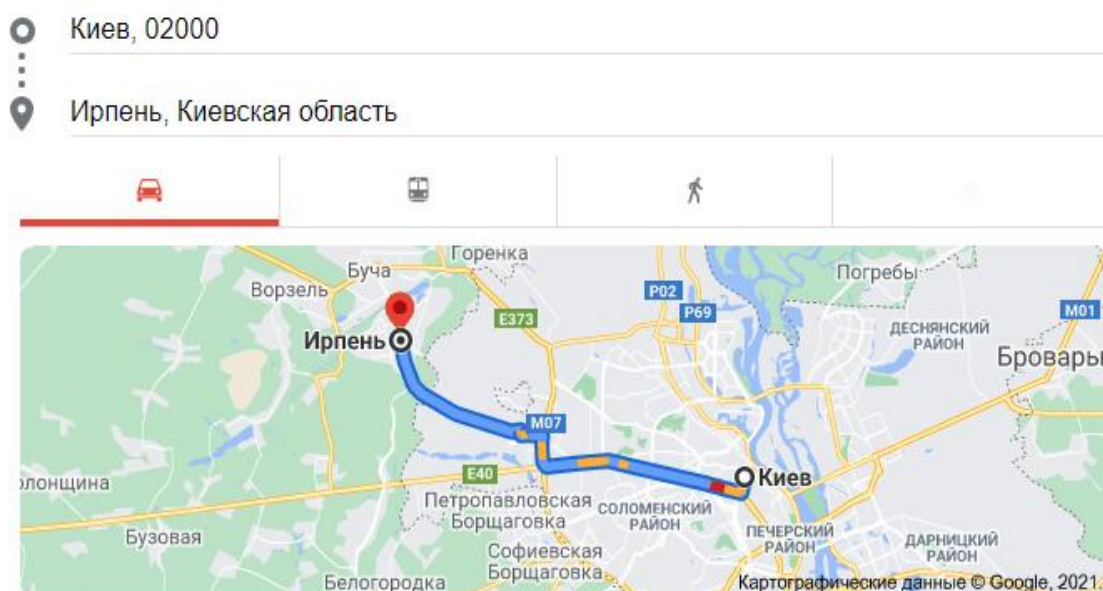


Рис. 2.4. Відстань перевезення за маршрутом Київ – Ірпінь

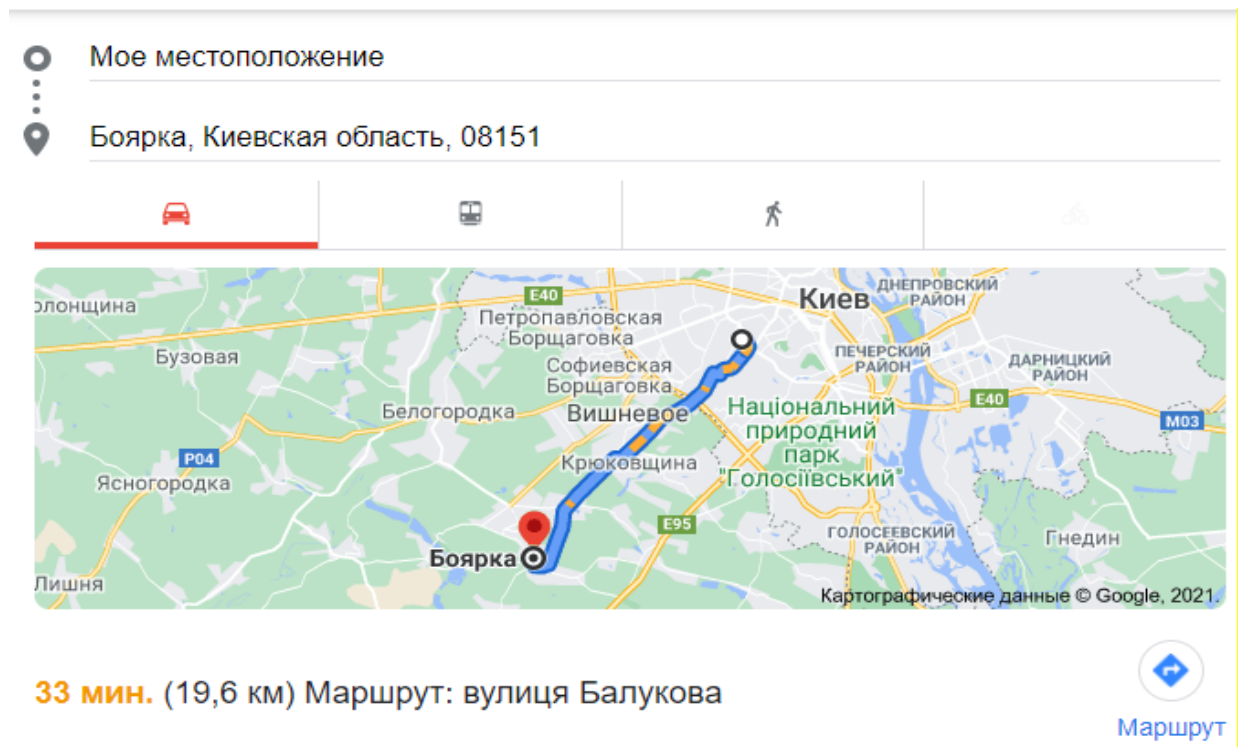


Рис. 2.5. Відстань перевезення за маршрутом Київ – Боярка

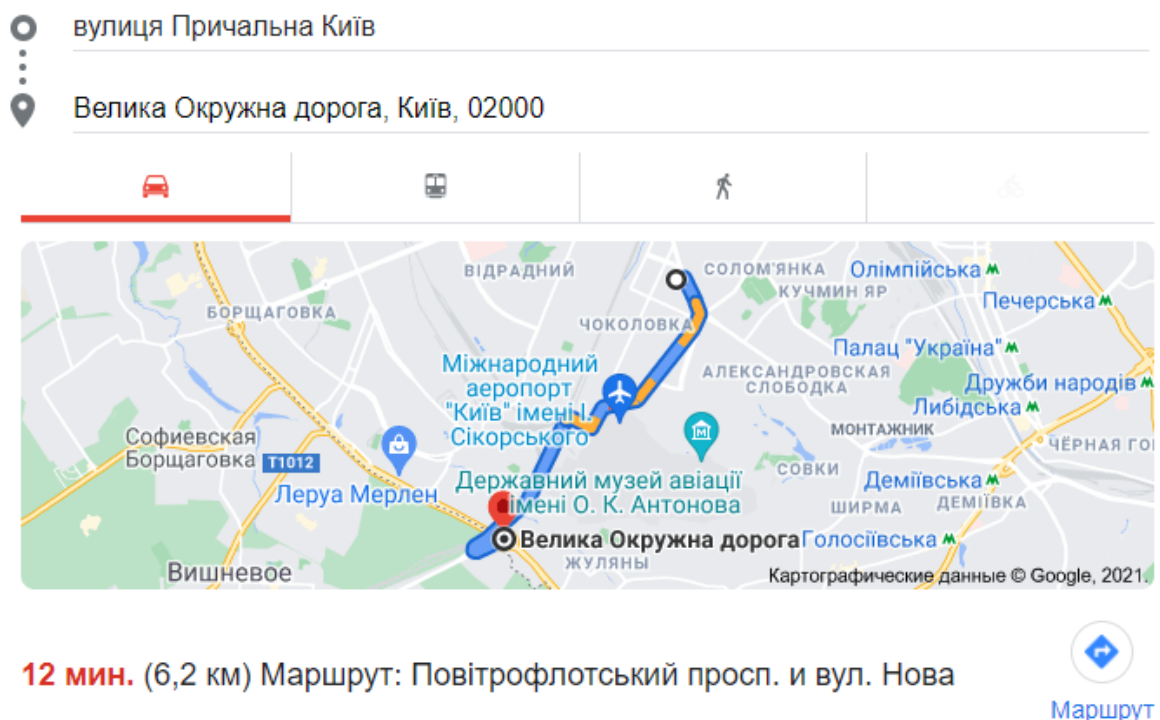


Рис. 2.6. Відстань перевезення за маршрутом Київ – Київ (інший район)

Показники, наведені в таблиці 2.2, використовуються для розрахунку вартості транспортування 1 тонни вантажу відповідно до відстані перевезення

та типу транспортного засобу. У даному випадку обрано автомобілі загального призначення, які застосовуються для перевезення будівельних матеріалів.

Таблиця 2.2

Тарифи на перевезення будівельних матеріалів вантажним транспортом

№ пп	Укрупнені групи вантажів, види і найменування	Клас вантажу	Тип транспорту					тара, упаковка, реквізит	навантаження
				10,00	20,00	30,00	40,00		
2025 рік									
24	Стінові матеріали (цегла різна тощо)	1	Загального призначення	68.32	83.30	110.14	125.98	6.80	20.84

Використовуючи наведені вище тарифи визначимо вартість перевезення цегли від складу у м. Київ, пр-т Повітрофлотський, 168 до об'єктів, які зводяться (табл.2.3).

Таблиця 2.3

Вартість перевезення цегли від складу у м. Київ, до об'єктів нерухомості

№ пп	Місце розташування об'єкту	Відстань	Тариф	Вартість перевезення 1 т. вантажу
1	м. Київ	6,2	68,32	423,58
2	м. Боярка	19,6	83,30	1632,68
3	м. Ірпінь	25,5	110,14	2808,57
4	м. Буча	30,8	125,14	3854,31

1. Розрахунок вартості перевезення цегли від складу

Відправлення здійснюється зі складу, розташованого за адресою: м. Київ, проспект Перемоги, 67, корпус "S". Доставка можлива:

- Самовивозом;
- Адресною доставкою по Києву та області;
- Доставкою по Україні через транспортні компанії.

Графік роботи складу:

Пн–Пт: 08:00–20:00

Сб: 08:00–16:00

Умови доставки

Адресна доставка по Києву та області здійснюється за допомогою вантажного автотранспорту різних марок, зокрема: *Газель, DAF, Iveco, ЗІЛ* та інші. Вантажопідйомність автомобілів варіюється від 2,5 до 22 тонн, що дозволяє обрати оптимальний варіант залежно від обсягу замовлення.

Доставка по Україні можлива двома способами:

1. Власним вантажним транспортом вантажопідйомністю до 22 тонн і об'ємом кузова до 96 м³.
2. Через логістичні компанії, такі як *Delivery, Нова Пошта, Міст Експрес* та інші.

Послуги крана-маніпулятора надаються безкоштовно.

Вимоги до прийому вантажу на об'єкті

- На місці розвантаження повинні бути два працівники-стропальники для закріплення піддонів.
- Необхідно забезпечити умови для повного вивантаження протягом 60 хвилин.
- Доставка здійснюється в одну конкретну точку, без подальшого переміщення матеріалів по території будівництва.

Кран-маніпулятор не працює поблизу ліній електропередач та не піднімає вантаж на поверхи. Будівельний майданчик має бути достатньо просторим для безпечного маневрування техніки та роботи персоналу.

Необхідно розробити план перевезення цегли із трьох конкретних складів-майданчиків до конкретних об'єктів будівництва з метою задоволення потреби у цеглі на кожному із них. Вартість C_{ij} перевезення 1 тони цегли між постачальниками та споживачами задані у вигляді табл. 5 на базі даних табл.2.2-2.3. План перевезень потрібно розробити з мінімальною вартістю затрат.

Таблиця 2.4

Постачальник	Вартість перевезення			
	м. Київ	м. Боярка	м. Ірпінь	м. Буча
м. Київ, Повітрофлотський пр-т	423,8	1632,68	2808,57	3854,31
м. Київ, пр-т Перемоги,	606,95	2707,43	1870,83	2650,99
м. Вишгород, вул. Набережна, 2	2899,19	4930,36	3428,41	3255,20

Хай змінна $X_{ij}=1$, якщо i -м автомобілем перевозиться j -й вантаж, і $X_{ij}=0$, якщо i -м автомобілем не перевозиться j -й вантаж. Тоді модель матиме наступний вигляд: мінімізувати цільову функцію:

$$Z = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 C_{ij} X_{ij}; \quad (1)$$

При обмеженнях:

$$\sum_{i=1}^4 X_{ij} = 1, \quad i \in [1,4]; \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^4 X_{ij} = 1, \quad j \in [1,4]; \quad (3)$$

$$X_{ij} \in \{0,1\}, \quad i \in [1,4], \quad j \in [1,4].$$

Для розв'язання цієї задачі використаємо табличний процесор Excel із комплексу MS Office. Для цього: • створюємо таблицю тарифів та запасів: «Тарифи перевезень» та «План перевезень» з урахуванням мінімальних витрат на транспортування:

Таблиця 2.5

План перевезень

Місто	Постачальник	Вартість перевезення (грн)
м. Київ	м. Київ, Повітрофлотський пр-т	423,80
м. Боярка	м. Київ, Повітрофлотський пр-т	1 632,68
м. Ірпінь	м. Київ, пр-т Перемоги	1 870,83
м. Буча	м. Київ, пр-т Перемоги	2 650,99

Цей план дозволяє мінімізувати загальні витрати на перевезення.

На тепловій карті нижче показано вартість доставки від кожного постачальника до кожного міста. Чим темніший колір — тим вища вартість:

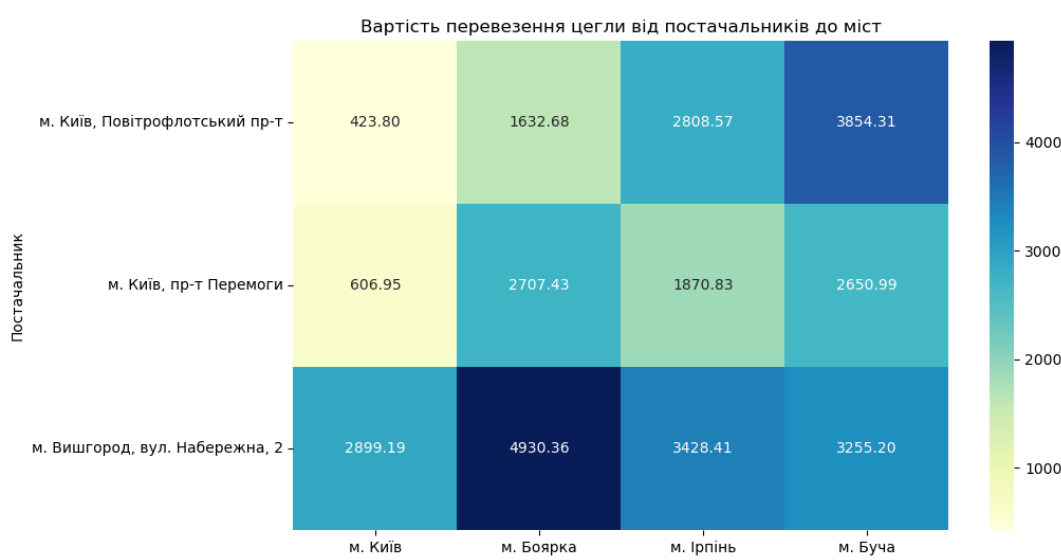


Рис.2.7. Вартість перевезень в кожне місто

Таблиця 2.6

Результати розв'язання задачі про призначення симплекс-методом

План перевезень

Постачальник	Тарифи перевезення				Запаси	Використано
	м. Київ	м. Боярка	м. Ірпінь	м. Буча		
м. Київ, вул. Центральна	0	486000	973000	391000	1850000	1850000
м. Київ, пр-т Повітрофлотський	1890000	760000	0	0	2650000	2650000
м. Вишгород, вул. Набережна, 2	0	0	0	1023000	1023000	1023000
Потреби	1890000	1246000	973000	1414000	5523000	0
Задоволено	1890000	1246000	973000	1414000		
Цільова функція					400577880	

Таким чином, використовуючи методи лінійного програмування за допомогою електронної таблиці Microsoft Excel пакета Microsoft Office, можна досить просто і швидко створювати лінійні моделі та одержувати результати розв'язання транспортних задач у разі прийняття відповідних рішень.

Пропозиції щодо зниження логістичних витрат при постачанні цегли з м. Київ на об'єкти в містах Ірпінь, Боярка, Буча та Київ:

1. Централізація складу

Рішення: організувати проміжний логістичний хаб або центральний склад у західній частині Києва (наприклад, у Святошинському або Голосіївському районі).

Перевага: скорочення відстаней і часу доставки до Ірпеня, Бучі, Боярки — у середньому до 15–20 км, що зменшує витрати на паливо й знос техніки.

2. Мультидоставка одним рейсом

Рішення: планувати маршрути так, щоб одна машина доставляла цеглу одразу на кілька об'єктів, особливо якщо об'єми замовлення на кожен об'єкт невеликі.

Перевага: підвищення завантаження транспорту, зменшення кількості рейсів, економія пального.

3. Використання будівельного транспорту з GPS і маршрутною оптимізацією

Рішення: встановити системи GPS-контролю та програмне забезпечення для оптимізації маршрутів (наприклад, *Logistics Wizard*, *Locus*, *Mapon*).

Перевага: контроль часу в дорозі, уникнення заторів, скорочення холостих пробігів.

4. Формування буферних запасів на об'єктах

Рішення: на об'єктах у Бучі, Ірпені й Боярці облаштувати тимчасові запаси цегли (1–2 тижневий обсяг) для уникнення форс-мажорів.

Перевага: зниження терміновості доставок, що зменшує ризик дорогих екстрених перевезень.

5. Договір з місцевим перевізником або оренда транспорту в годину пік

Рішення: аутсорсинг частини перевезень на перевізників із Приірпіння (Ірпінь, Вишневе, Гостомель).

Перевага: менші пробіги до пункту навантаження й доставки, нижча ціна за рахунок місцевих тарифів.

6. Купівля/оренда цегли з регіонального заводу ближче до об'єктів

Рішення: укласти угоди з постачальниками ближче до Ірпеня чи Боярки (наприклад, заводи у Вишневому або Обухові).

Перевага: скорочення плеча доставки, стабільність поставок у періоди блокувань або перевантаження доріг у Києві.

7. Використання більш вантажопідйомного транспорту

Рішення: замінити дрібнотоннажний транспорт (до 5 т) на машини на 10–20 т для об'ємних поставок.

Перевага: менша собівартість доставки на одиницю цегли.

8. Переговори з постачальником щодо доставки включеною у вартість

Рішення: укласти договір з постачальником у Києві на постачання "з доставкою до об'єкта".

Перевага: зниження внутрішніх логістичних витрат і ризиків через передачу їх на постачальника.

1. Централізоване управління постачанням матеріалів

У великих будівельних компаніях, таких як "Будівельник", було впроваджено централізовану систему управління закупівлями та доставкою матеріалів. Завдяки цьому вдалося:

- зменшити дублювання замовлень;
- уникнути надлишкових запасів;
- скоротити витрати на транспортування до 12%;
- забезпечити безперебійне постачання на всі об'єкти одночасно[1].

2. Використання GPS-моніторингу транспорту

Будівельна компанія, що реалізовувала інфраструктурний проект у Київській області, впровадила систему GPS-контролю за рухом вантажного транспорту. Це дозволило:

- зменшити витрати на паливо;
- уникнути простоїв техніки;
- оперативно реагувати на затримки;
- підвищити дисципліну водіїв і точність доставки [2].

3. Аутсорсинг логістичних послуг

Деякі компанії, зокрема ті, що працюють на умовах генпідряду, передають частину логістичних функцій (зберігання, доставка, навантаження) спеціалізованим логістичним операторам. Це дозволяє:

- зосередитися на основній діяльності;
- зменшити витрати на утримання власного автопарку;
- отримати гнучкі умови доставки залежно від обсягів робіт [2].

4. Впровадження цифрових систем управління

Будівельні холдинги, які використовують ERP-системи (наприклад, SAP, 1С:Будівництво), мають змогу:

- автоматизувати облік матеріалів;
- планувати логістику на основі графіків будівництва;
- контролювати витрати в режимі реального часу;
- формувати аналітику для прийняття управлінських рішень [3].

Це свідчить про те, що ефективне управління логістичними витратами — це не лише економія коштів, а й підвищення загальної продуктивності, якості та надійності будівельного процесу.

2.3. Сценарне моделювання логістичних витрат підприємства «Будівельник»

Сценарне управління ефективністю, може допомогти не тільки в стратегічному, але й у бізнес-плануванні, прогнозуванні, формуванні звітності та аналізі, забезпечуючи основу для стратегій зниження ризиків, інтеграції заходів раннього попередження в управлінні ефективністю й, ймовірно, для управління неочікуваними моментами повсякденного бізнесу. Сценарне управління ефективністю дозволяє перетворити процес планування та формування звітності з практики, в основі якої лежить реагування на факти, що здійснилися та зафіксовані за допомогою даних бухгалтерського обліку, на управління, що зосереджене на отримання прибутку та оптимальних

результатів. Це надасть змогу упередити конкурентів, швидше використовувати можливості, що з'являються, та оперативно приймати більш обґрунтовані рішення в складних та невизначених умовах. Тому за сценарного підходу для конкретної організації розробляють декілька приблизно однакових ймовірних, але значущих контрастних варіантів майбутнього розвитку її зовнішнього середовища. Ці варіанти є інструментами корпоративної стратегії, в яких робиться акцент на тих позиціях, які є значущими для менеджерів організації під час прийняття стратегічних рішень. Особливу роль у становленні високоякісного сценарного моделювання, як і для забезпечення ефективного стратегічного менеджменту в цілому, виконує система стратегічних бесід (strategic conversations). Одним із результативних способів побудови системи стратегічних бесід це проведення в організації серії адекватних бесід-діалогів між відповідними менеджерами та фахівцями в процесі та розвитку метода сценарного планування. Завдання сценарного метода випрацювати деяке загальне розуміння в організації, яке дозволить її персоналу узгодити дії щодо досягнення головних стратегічних цілей організації. Найважливіша мета усієї системи стратегічних бесід – створення та розвиток в організації процесу її стратегічного самонавчання. Стратегічні бесіди являють собою одну із форм перетворення комерційної організації на організацію, що навчається. Головний інструмент сценарного планування – сценарний аналіз. Цей метод застосовується для стратегічного управління процесами з високим рівнем невизначеності, які протікають у турбулентному середовищі. Сценарний аналіз надає набір детальних описів послідовності подій, які із прогнозованою ймовірністю можуть привести до бажаного або планованого кінцевого стану або до можливих результатів, при варіантах розвитку, що розглядаються сценаристом. «Сценарії це спосіб аналізу складного середовища, в якому присутні багато значних тенденцій та подій, що впливають один на одного» [8]. Сценарії дозволяють аналізувати та планувати нестандартні ситуації. Вони дозволяють зрозуміти, за яких умов може виникнути сприятлива або несприятлива ситуація. Сценарій допомагає

оцінити, як можна і як необхідно впливати на процеси, які приводять до прийнятих або неприйнятних для організації результатів. Сценарний аналіз – систематичний спосіб моніторингу макроекономічного, політичного, соціального та технологічного середовища. Останні розглядаються як зовнішні фактори, що впливають на організацію. Сценарії можуть стати основою стратегічного планування. Метод сценарного аналізу включає елементи мистецтва та науки, дедукцію й індукцію, структурування, узагальнення, раціональність (стосовно дій одного суб'єкта) та ірраціональність [25].

Теоретико-методичний підхід до сценарного моделювання розвитку наукового потенціалу в країні включає наступні етапи: передмодельний, модельний та пост модельний.

Передмодельний етап спрямований на встановлення мети проведення сценарного аналізу та визначення основної структури сценаріїв. На цьому етапі виконуються такі кроки:

1. Визначення мети проведення сценарного дослідження на підставі аналізу наявної інформації про стан наукової системи, її зовнішнє середовище та основні стратегічні пріоритети розвитку. Метою проведення сценарного дослідження наукової системи є визначення загроз розвитку наукового потенціалу та її вплив на економічну безпеку в довгостроковому періоді.

2. Визначення ключових джерел невизначеності у зовнішньому і внутрішньому середовищі наукової системи. Невизначеність внутрішнього середовища пов'язана з багатьма факторами наукової діяльності: перспективність напрямків дослідження, рівень використання результатів наукової діяльності, рівень кваліфікації досліджень, достовірність наукової інформації, кінцеві витрати дослідження, тощо. Невизначеність зовнішнього середовища виникає у таких сферах:

технологічна (виникнення нових технологій, які можуть вплинути на наукові результати та їх якість, виникнення екотехнології та ін.),

нормативно-правова (поява нових патентів, умов ліцензування, використання наукових результатів, введення в дію екологічного законодавства та ін.), екологічна (загострення екологічних проблем, вплив науково-технічної продукції на зовнішнє середовище, використання штучних матеріалів та їх утилізація, ін.),

соціальна (рівень освіти, відношення до наукових знань та інноваційних продуктів та ін.),

економічна (змінення тарифів, поява нових гравців на міжнародній науковій арені, вартість наукового обладнання та ін.)

3. Ранжування факторів невизначеності зовнішнього та внутрішнього середовища розвитку наукової сфери за їх важливістю і мірою невизначеності. впливові (ключові) параметри. Вхідні та вихідні змінні класифікуються в залежності від рівня керованості.

2. Побудова блок-схеми сценарної моделі. В залежності від визначеної структури наукової системи, яка описана різними змінними, встановлюється взаємовплив параметрів, визначаються зв'язки між ними та ступінь впливу.

3. Вибір інструментів реалізації сценарної моделі.

4. Побудова сценарної моделі розвитку на основі її блок-схеми. Сценарії ґрунтуються на певних поєднаннях уявлень про можливе майбутнє, що не суперечить внутрішній структурі моделі. При цьому необхідно узгоджувати різні керуючі впливи за допомогою комп'ютерних експериментів та обробки результатів окремих (поодиноких — вплив одного фактора) сценаріїв. Таким чином, вперш за все сценарії аналізуються окремо, а потім збираються в несуперечливі структури майбутнього, що формують "вікно можливостей".

5. Проведення аналізу альтернативних сценаріїв розвитку наукового потенціалу та їх інтерпретація. На цьому кроці виконується аналіз всього "вікна можливостей", визначаються відхилення, виділяються загальні та специфічні риси в сценаріях.

6. Налаштування сценарної моделі розвитку науки. На підставі попередніх кроків визначаються необхідні напрямки коригування моделі. Формується остаточний варіант моделі сценарного аналізу.

7. Побудова сценарних варіантів розвитку наукового потенціалу за допомогою скоригованої моделі. Основним результатом етапу аналізу є виділення індикаторів сценаріїв, що дозволяють визначити можливість реалізації того чи іншого сценарію на практиці. Здійснюється формування припущень про подальші шляхи розвитку цих індикаторів [27].

Сценарне моделювання - це процес дослідження та прогнозування можливих майбутніх сценаріїв, заснований на аналізі різних факторів та їх впливу на систему. Він дозволяє розглянути та порівняти різні варіанти розвитку подій, виявити потенційні ризики та можливості, а також розробити стратегії адаптації до змінних умов.

Основні елементи сценарного моделювання:

- Визначення ключових факторів:

Ідентифікація основних факторів, які можуть вплинути на майбутній розвиток подій.

- Розробка сценаріїв:

Створення декількох сценаріїв, які відображають різні можливі варіанти розвитку подій, враховуючи вплив ключових факторів.

- Аналіз сценаріїв:

Оцінка ймовірності реалізації кожного сценарію та його впливу на систему.

- Визначення стратегій:

Розробка стратегій, які допоможуть адаптуватися до різних можливих сценаріїв та досягти поставлених цілей

Моделювання логістичних витрат підрядного підприємства «Будівельник», представлений у вигляді кругової діаграми (рис.2.8)

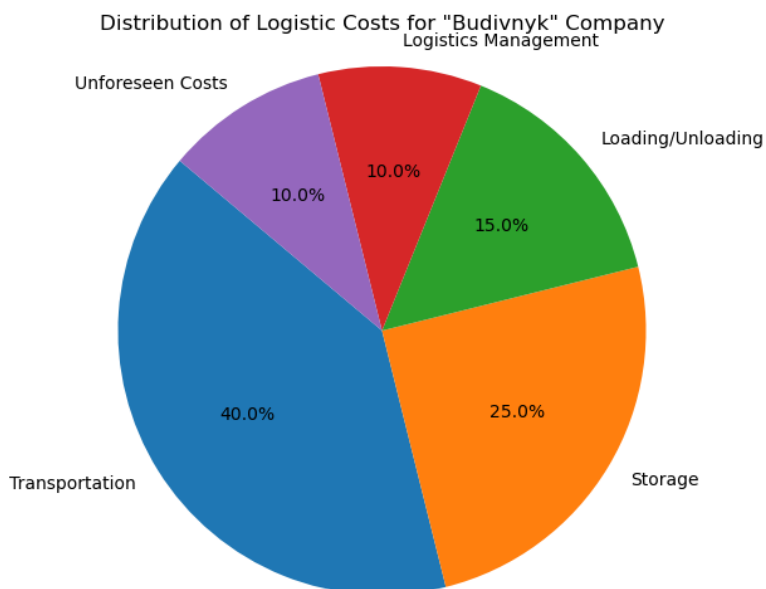


Рис. 2.8. Структура логістичних витрат підрядного підприємства «Будівельник»

Структура витрат:

- Транспортування — 40%

Включає доставку матеріалів, вивезення відходів, паливо, амортизацію техніки.

- Зберігання — 25%

Оренда складів, охорона, організація умов зберігання.

- Навантаження/розвантаження — 15%

Послуги вантажників, оренда техніки, стропування.

- Управління логістикою — 10%

Планування, IT-системи, зарплата логістичного персоналу.

- Непередбачені витрати — 10%

Простої, пошкодження вантажів, штрафи, затримки.

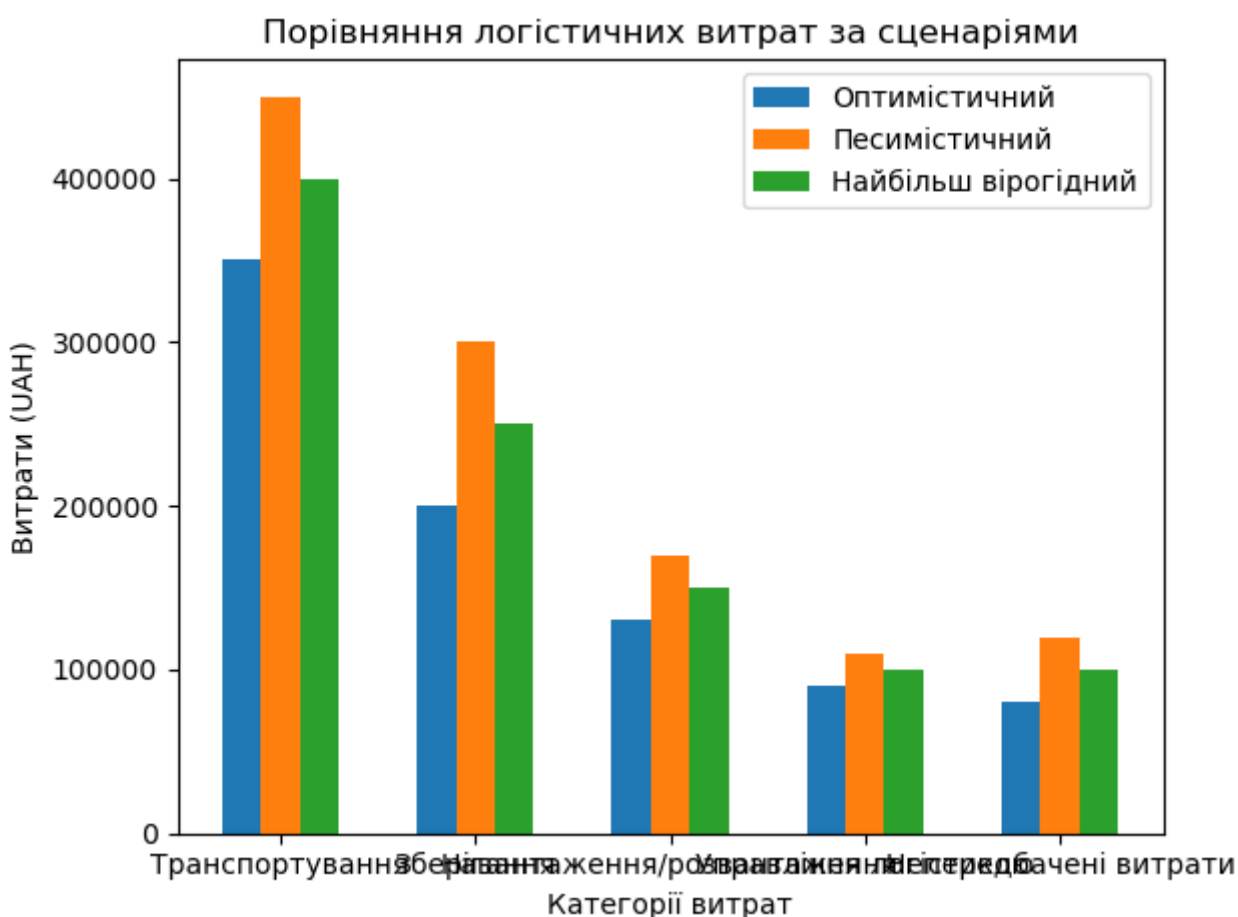
Ця модель дозволяє підприємству оцінити, які категорії витрат є найбільш ресурсомісткими, і в яких напрямках доцільно впроваджувати оптимізаційні заходи.

Ось приклад моделювання трьох сценаріїв логістичних витрат для будівельного підприємства «Будівельник» з урахуванням різних умов реалізації проєкту:

Таблиця 2.7

Загальні витрати за сценаріями:

Сценарій	Загальні витрати (грн)
Оптимістичний	850 000
Найбільш вірогідний	1 000 000
Песимістичний	1 150 000



Оптимістичний сценарій передбачає зниження витрат за рахунок ефективної логістики, знижок на транспортування, мінімізації простоїв і втрат. Оптимістичний сценарій логістичних витрат для будівельного підприємства «Будівельник» передбачає максимально ефективне використання ресурсів, злагоджену роботу логістичних ланцюгів та сприятливі зовнішні умови. У цьому варіанті підприємство досягає значного зниження витрат завдяки

ретельному плануванню, використанню сучасних технологій та налагодженій співпраці з постачальниками.

У межах цього сценарію витрати на транспортування знижуються завдяки оптимізації маршрутів доставки, використанню власного автопарку з економічними показниками витрати пального, а також завдяки укладеним довгостроковим контрактам із перевізниками за фіксованими тарифами. Крім того, завдяки точному плануванню графіків постачання вдається уникнути простоїв техніки та персоналу.

Зберігання матеріалів організовано на власних або партнерських складах, що дозволяє зменшити витрати на оренду. Матеріали доставляються на об'єкти вчасно, відповідно до графіка будівництва, що мінімізує потребу в довготривалому зберіганні.

Навантаження та розвантаження здійснюються за допомогою власної техніки та кваліфікованого персоналу, що дозволяє уникнути додаткових витрат на оренду обладнання або сторонні послуги. Завдяки автоматизації процесів та використанню маніпуляторів, ці операції виконуються швидко та без затримок.

Управління логістикою здійснюється за допомогою сучасних цифрових рішень — ERP-систем, GPS-моніторингу транспорту, електронного документообігу. Це дозволяє зменшити адміністративні витрати, підвищити прозорість процесів і забезпечити оперативне прийняття рішень.

Непередбачені витрати в цьому сценарії мінімізовані завдяки ефективному управлінню ризиками, страхуванню вантажів, а також завчасному резервуванню ресурсів. Усі етапи логістики проходять без збоїв, що дозволяє уникнути штрафів, затримок і втрат.

Загалом, оптимістичний сценарій демонструє, як завдяки стратегічному підходу до логістики підприємство може знизити витрати до 850 000 грн при загальному бюджеті в 1 млн грн, зберігаючи при цьому високу якість та темпи будівництва.

Песимістичний сценарій враховує ризики затримок, зростання цін на паливо, додаткові витрати на зберігання та непередбачені обставини. Песимістичний сценарій логістичних витрат для будівельного підприємства «Будівельник» моделює ситуацію, коли реалізація будівельного проєкту супроводжується низкою ускладнень, що призводять до суттєвого зростання витрат. Такий сценарій враховує несприятливі зовнішні умови, організаційні збої, неефективне планування та непередбачені обставини, які негативно впливають на логістичні процеси.

У цьому випадку витрати на транспортування зростають через підвищення цін на паливо, затори на дорогах, затримки в доставці та необхідність використання сторонніх перевізників за вищими тарифами. Крім того, через неузгодженість графіків постачання виникають простоя техніки та робітників, що також збільшує загальні витрати.

- Зберігання матеріалів стає дорожчим через необхідність оренди додаткових складських площ, особливо у випадках, коли матеріали доставляються раніше, ніж потрібно, або накопичуються через затримки в будівництві. Відсутність належних умов зберігання може призвести до псування матеріалів, що спричиняє додаткові витрати на їх заміну.

- Операції з навантаження та розвантаження ускладнюються через нестачу техніки або персоналу, що змушує підприємство звертатися до сторонніх підрядників. Це не лише збільшує витрати, а й створює ризики затримок у виконанні робіт.

- Управління логістикою в песимістичному сценарії є неефективним: відсутність автоматизованих систем, слабка координація між відділами, помилки в документації та плануванні призводять до дублювання замовлень, втрат часу та ресурсів. Витрати на адміністративне управління зростають, але не дають очікуваного результату.

- Непередбачені витрати в цьому сценарії значно перевищують норму. Вони включають штрафи за порушення термінів, витрати на усунення

аварійних ситуацій, компенсації за пошкоджені матеріали, а також витрати, пов'язані з повторним виконанням робіт через логістичні помилки.

- У підсумку, песимістичний сценарій демонструє, як відсутність контролю, гнучкості та стратегічного підходу до логістики може призвести до перевищення бюджету. Загальні витрати в такому випадку можуть сягати 1 150 000 грн при запланованому бюджеті в 1 млн грн, що негативно впливає на рентабельність проекту та репутацію підприємства.

Найбільш вірогідний сценарій базується на середньостатистичних показниках витрат. Найбільш вірогідний сценарій логістичних витрат для будівельного підприємства «Будівельник» відображає реалістичну картину організації логістики за умов стабільного ринку, помірного рівня ризиків і середнього рівня ефективності управління. У цьому сценарії підприємство працює відповідно до стандартних процедур, використовуючи перевірені логістичні рішення, які забезпечують баланс між витратами та якістю виконання робіт.

У межах цього сценарію витрати на транспортування залишаються на середньому рівні. Підприємство частково використовує власний транспорт, а частково — послуги сторонніх перевізників. Графіки доставки узгоджуються з підрядниками, але іноді виникають незначні затримки, які не критично впливають на хід будівництва. Витрати на паливо, обслуговування техніки та оплату логістичних послуг залишаються в межах запланованого бюджету.

Зберігання матеріалів організовано на орендованих складах поблизу будівельних майданчиків. Матеріали постачаються партіями відповідно до графіка виконання робіт, що дозволяє уникати надлишкових запасів. Водночас, у разі зміни темпів будівництва, можуть виникати додаткові витрати на продовження оренди або переміщення матеріалів.

Операції з навантаження та розвантаження виконуються як власними силами підприємства, так і із залученням сторонніх підрядників. Це дозволяє зберігати гнучкість, але потребує додаткового контролю за якістю та термінами виконання робіт.

Управління логістикою здійснюється за допомогою базових цифрових інструментів — електронних таблиць, облікових систем, телефонної координації. Хоча такі методи не забезпечують повної автоматизації, вони дозволяють підтримувати належний рівень контролю та звітності. Витрати на логістичний персонал та адміністративне управління залишаються стабільними.

Непередбачені витрати виникають у межах допустимих норм — наприклад, через погодні умови, незначні пошкодження матеріалів або зміни в графіку будівництва. Підприємство має резервний бюджет для таких випадків, що дозволяє оперативно реагувати на виклики без суттєвого впливу на загальну вартість проєкту.

У підсумку, найбільш вірогідний сценарій демонструє збалансований підхід до управління логістичними витратами. Загальні витрати становлять близько 1 000 000 грн, що відповідає запланованому бюджету та забезпечує стабільну реалізацію будівельного проєкту без критичних відхилень.

Сценарна модель дозволяє підприємству заздалегідь оцінити можливі фінансові навантаження та підготуватися до різних варіантів розвитку подій.

РОЗДІЛ 3

УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ВИТРАТАМИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА

3.1. Шляхи підвищення ефективності логістичної діяльності підрядного підприємства «Будівельник».

У сучасних умовах ринкової економіки та високої конкуренції на будівельному ринку, ефективність логістичної діяльності підрядного підприємства набуває особливого значення. Підприємство «Будівельник», як активний учасник будівельного сектору, зіштовхується з численними викликами, пов'язаними із забезпеченням будівельних процесів ресурсами, організацією постачання, збереженням матеріалів, координацією транспорту та дотриманням строків виконання робіт. Відтак, оптимізація логістики стає одним із ключових чинників забезпечення конкурентоспроможності підприємства.

Першим кроком до підвищення ефективності логістичної діяльності є інтеграція логістичних функцій у стратегічне управління підприємства. Це передбачає не лише технічне забезпечення доставки матеріалів, але й планування, контроль запасів, управління складською інфраструктурою та оптимізацію маршрутів перевезення. Створення єдиного логістичного підрозділу на підприємстві «Будівельник» з чітким розмежуванням відповідальності дозволить краще координувати роботу між відділами, уникати дублювання функцій та знижувати операційні витрати.

Одним із найперспективніших напрямів підвищення ефективності є цифровізація логістичних процесів. Впровадження сучасних ERP-систем (Enterprise Resource Planning), WMS (Warehouse Management Systems), а також систем управління транспортом (TMS) дозволяє автоматизувати значну частину логістичних операцій, покращити контроль над запасами та підвищити оперативність прийняття рішень. Використання GPS-моніторингу

та мобільних додатків сприяє прозорості маршрутів доставки і забезпечує контроль над пересуванням вантажів у режимі реального часу.

Підприємству «Будівельник» доцільно аналізувати та оптимізувати матеріальні потоки на кожному з етапів будівництва. Використання методів логістичного моделювання (наприклад, ABC/XYZ-аналізу або принципів «точно вчасно» – just-in-time) дає змогу зменшити обсяги непотрібних запасів, знизити витрати на їх зберігання та уникнути простоїв у будівництві через нестачу ресурсів. Раціональне планування закупівель та координація поставок із графіками виконання будівельних робіт дозволяє уникнути втрат і зберегти стабільність у роботі.

Надійні постачальники – це основа стабільної логістичної системи. Підприємству «Будівельник» варто створити систему довгострокових партнерських зв'язків із перевіреними постачальниками, що дозволить отримувати більш вигідні цінові умови, скорочувати час доставки та знижувати логістичні ризики. Укладання рамкових договорів, застосування систем зворотного зв'язку та спільне планування попиту допоможуть підвищити взаємну відповідальність і ефективність співпраці.

Успішна логістика потребує не лише технологій, але й кваліфікованого персоналу. Організація постійного навчання логістичних фахівців, проєктантів, майстрів та інженерів дозволить удосконалити планування, підвищити ефективність комунікації між учасниками логістичних процесів та зменшити кількість помилок, пов'язаних із людським фактором. Особливо важливим є розвиток компетенцій у сфері цифрових технологій та управління логістичними ризиками.

В умовах воєнного часу, нестабільної економіки та коливань цін, логістичні ризики значно зростають. Підприємству «Будівельник» необхідно впровадити систему ідентифікації, аналізу та управління ризиками: формувати альтернативні ланцюги постачання, створювати буферні запаси критичних ресурсів, відпрацьовувати сценарії дій у випадках затримок чи блокувань транспортних шляхів. Особливу увагу слід приділяти ризикам, пов'язаним з

безпекою транспорту, пошкодженням інфраструктури та непередбачуваними адміністративними обмеженнями.

Таким чином, для підрядного підприємства «Будівельник» підвищення ефективності логістичної діяльності є необхідною умовою забезпечення ритмічної роботи, зниження витрат і зміцнення позицій на ринку. Впровадження сучасних управлінських та цифрових рішень, оптимізація процесів, стратегічне партнерство та підвищення компетентності персоналу дозволять суттєво підвищити рівень логістичного сервісу і забезпечити стійкість підприємства навіть в умовах зовнішніх викликів і невизначеності.

3.2. Логістична система як основа ефективного управління будівництвом

Грамотно й коректно організована логістична система забезпечує виконання повного логістичного циклу. Повний логістичний цикл (цикл виконання замовлення) - це інтервал часу між подачею замовлення і доставкою замовленого продукту або послуги кінцевому споживачу.

До основних підсистем (ланок M_i) логістичної системи (ЛС) у класичному її поданні відносяться наступні дев'ять: M_1 - закупівля, M_2 - склади (складське господарство), M_3 - запаси, M_4 - транспорт (транспортне господарство), M_5 - виробництво, M_6 - розподіл, M_7 - збут, M_8 - інформація, M_9 - кадри (рис. 3.1).

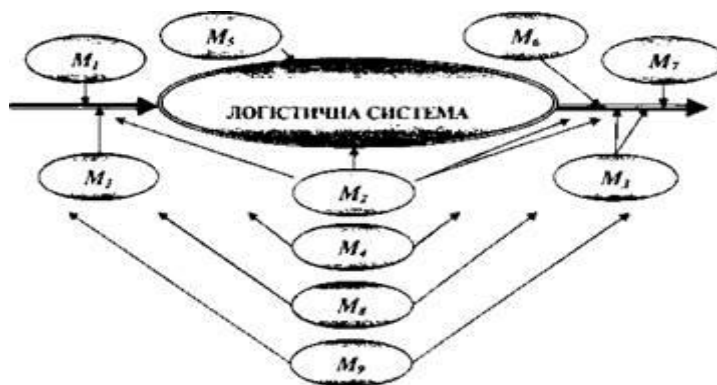


Рис. 3.1. Евентуальна схема логістичної системи [27]

Закупівля (M1) - це виділена підсистема, що забезпечує ЛС матеріальним потоком у вигляді сировини, матеріалів і т.п. безпосередньо від першоджерела.

Склади (M2) - є підсистемою ЛС, що представлена споконвічно складськими площами у вигляді будинків, споруд, майданчиків, а також необхідними технічними засобами для переміщення і переробки матеріального потоку в межах "складського простору". Основне призначення складів - розміщення і зберігання матеріального потоку, перетвореного в запас, його переробка на складі й формування в необхідний для споживачів "формат" для більш зручної його (матеріального потоку) доставки в зазначене місце.

Запаси (M3) - є своєрідним показником життєздатності ЛС. Це "кров" логістичної системи. Наявність запасу гарантує системі високу адаптивність до ринкової ситуації, що змінюється. У той же час це одна з витратних ланок логістичної системи. Результативність функціонування ЛС залежить від економічно обґрунтованої оптимальної величини запасу.

Транспорт (M4) - зв'язує певні елементи ЛС (закупівлю, склади, виробництво, збут) транспортним процесом, забезпечуючи одночасно безперебійність і своєчасність її функціонування.

Виробництво (M5) - забезпечує трансформацію (переробку) матеріального потоку в затребувану ринком продукцію з мінімальними витратами і заданої якості.

Розподіл (M6) - підсистема, що забезпечує вибуття матеріального потоку з підсистеми виробництва і надходження його через логістичні канали і ланцюги з мінімальними витратами до місць можливого споживання.

Збут (M7) - підсистема, що інтегрована з маркетингом. Основне призначення - своєчасна реалізація готової продукції споживачам із супутнім логістичним сервісом у потрібному місці й у призначений час.

Інформація (M8), а точніше, інформаційна підсистема - є однією з основних підсистем, що забезпечують діяльність ЛС. Дана підсистема

підтримує інформаційний зв'язок між всіма підсистемами ЛС, одночасно виконуючи функцію управління матеріальними потоками і їх контролю.

Кадри (М9) - важлива ланка логістичної системи, що задіяна при виконанні всіх логістичних операцій і яка забезпечує цілеспрямовану діяльність логістичної системи.

Економічними цілями функціонування підсистем логістичної системи є наступні:

- 1) закупівля (М1) повинна забезпечити мінімізацію витрат на закупівлю сировини, матеріалів і т.п.;
- 2) склади (М2) - діяльність складського господарства спрямована на мінімізацію витрат на зберігання запасів і супутню вантажопереробку їх у межах "складського простору";
- 3) елемент логістичної системи "запаси (М3)" за рахунок використання раціональних методів управління запасами відповідає за оптимізацію їх обсягів у логістичній системі тобто їх достатність у якісному і кількісному вираженнях;
- 4) транспорт (М4) - мінімізація витрат на транспортування матеріального потоку споживачам;
- 5) виробництво (М5) - мінімізація витрат на виготовлення продукції за рахунок оптимальної організації проходження матеріального потоку в межах внутрішньовиробничої логістичної системи;
- 6) розподіл (М6) - мінімізація витрат на розподіл продукції і просування її в логістичних ланцюгах або каналах;
- 7) збут (М7) - мінімізація витрат на реалізацію продукції і супутній логістичний сервіс у точках її продажу;
- 8) інформація (М8) - мінімізація витрат на зберігання, переробку і передачу інформації.
- 9) кадри (М9) - оптимізація виконання логістичних функцій системи.

Якщо розглянути логістичну систему на мікрорівні, наприклад, на рівні виробничого підприємства, то вона структурно в себе включатиме такі

обов'язкові складові як закупівля сировини, палива і т.ін.. планування виробництва, утримання і зберігання сировини, матеріалів і т.ін.. виробництво, управління виробництвом, утримання і зберігання готової продукції, збут продукції (рис. 3.2). Зв'язок між вказаними складовими підтримується за рахунок інформаційних і матеріальних потоків. Функціонування кожної складової логістичної системи і досягнення економічних цілей кожної із підсистем спряжено з виникненням логістичних витрат різного походження, що і є поясненням необхідності структуризації логістичних витрат.



Рис. 3.2. Схема внутрішньо виробничої логістичної системи у взаємозв'язку з ринком постачальників і ринком споживачів [31]

Визначення й вивчення структури логістичних витрат має визначальну роль, насамперед, для:

- 1) визначення резервів їх оптимізації при виконанні логістичних активностей у межах логістичних систем мікро-, мезо- і макрорівнів;
- 2) планування заходів щодо оновлення техніко- технологічної бази логістичних систем з метою підвищення ефективності виконання логістичних активностей;
- 3) розробки дієвої системи реєстрації, обліку та контролю логістичних витрат на підприємстві;

4) формування ефективної системи управління логістичними витратами на підприємстві;

5) постановки ефективного логістичного менеджменту підприємства, фірми чи компанії;

6) підвищення конкурентоспроможності й ступеня економічної безпеки суб'єктів господарювання;

7) коригування існуючої чи формування нової логістичної стратегії організації;

8) коригування стратегічного набору організації в загальному механізмі стратегічного управління.

У сучасній літературі логістичного спрямування на сьогодні можна знайти достатньо інформації, що стосується результатів вивчення й аналізу структури логістичних витрат. Її можна диференціювати на три рівні. Перший рівень — це інформація, що стосується аналізу структури логістичних витрат безпосередньо для підприємства чи фірми (тобто вивчається мікрорівень), другий рівень — це інформація галузевої спрямованості (мезорівень) і третій рівень - це інформація що стосується макрорівня. Для збору й узагальнення інформації щодо структури логістичних витрат організацій звернемося до наступних публікацій [32].

Хоча логістичний потенціал і його здатність давати конкурентну перевагу в загальному випадку визнаються в індустрії й дослідженнях, сьогодні логістика усе ще не отримує на підприємствах належного визнання. Логістичні рішення проблем розглядаються лише оперативно й у край рідко беруться до уваги при створенні стратегії підприємства, а також окремих функціональних стратегій. Так, наприклад, інвестиція в гнучкі технології виготовлення може не привести до бажаного збільшення продуктивності, якщо необхідне гнучке узгодження підготовки матеріалу не відбувається разом із відповідним рівнем автоматизації матеріального потоку. Кампанії зі скорочення запасів є ще одним прикладом найчастіше недостатньо розглянутих стратегічних вимірів логістики й відсутнього узгодження її мети

з метою підприємства. Якісний розгляд ціноутворення з урахуванням запасів свідчить, що мінімізації запасів мають економічно обумовлені межі (рис. 3.3).

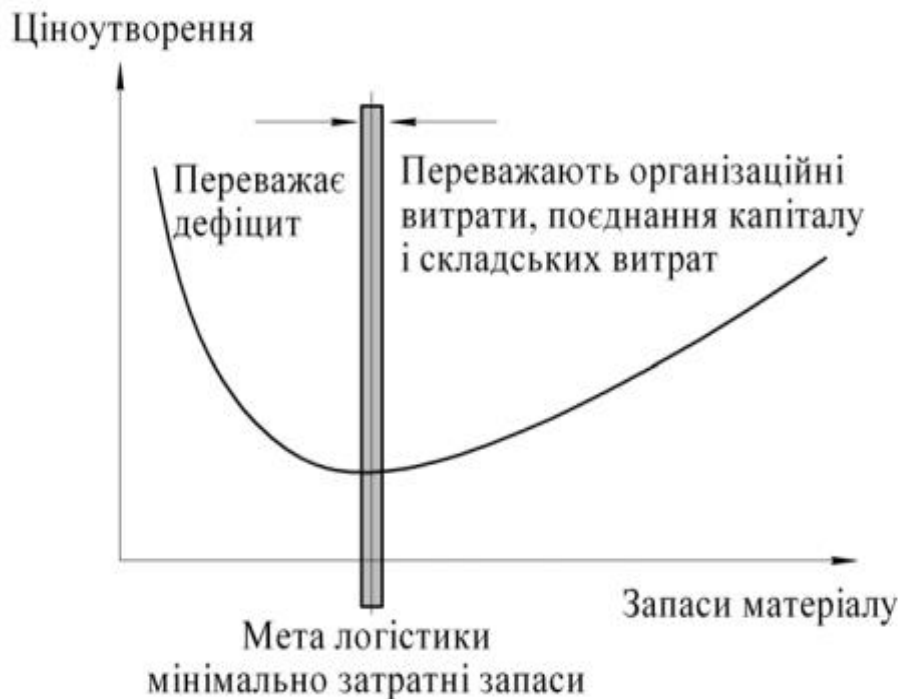


Рис. 3.3. Якісне ціноутворення залежно від запасів [32]

Якщо матеріальні запаси відносно великі, вони збільшують ціну насамперед за рахунок організаційних витрат, поєднання капіталу й складських витрат. Ці витрати коливаються із власного досвіду залежно від підприємства від 15 до 25 % вартості запасів. При зменшенні матеріальних запасів і перетинанні границі мінімально витратних запасів загальні витрати істотно зростають, оскільки в цьому випадку превалює дефіцит через недолік матеріалу й замовлення не може бути сформоване. Стратегічне й оперативне завдання логістики – погодити запаси сировинного матеріалу, напівфабрикатів і готової продукції. Досвід показує, що апеляція до продуктивності підприємства із кращими намірами, як наприклад, усереднене десяти відсоткове скорочення запасів, не може гарантувати стійкого успіху. Незабаром примусово знижений рівень запасів відновиться й унаслідок посиленних тепер всеосяжних міркувань безпеки навіть стабілізується на більш високому рівні. На основі аналізу запасів за певний часовий період можна

добре простежити зменшення й збільшення запасів за хвилеподібною кривою [6]. Тривалих конкурентних переваг можна добитися лише в тому випадку, якщо підприємницьке рішення приймається з урахуванням логістичної оптимізації скінченних величин узгоджено зі стратегією підприємства. Щоб зробити стійкий успіх підприємства реальним, необхідно позначити цілі, що приводять до успіху, координувати їх і розробити підходящу стратегію. При кожному рішенні або новому визначенні цілей потрібно аналізувати наслідки для цілісно розглянутого підприємства. Логістичні скінченні величини, такі як час виконання замовлення, запаси або рівень сервісу, потрібно, однак, розглядати не статично, а погоджувати з відповідною ситуацією на ринку. Гнучка орієнтація на ринок і клієнта означає до того ж оптимізацію логістичних процесів. Для орієнтованих на ринок логістичних стратегій ці вимоги означають розвиток нових, більш здатних до адаптації методів. У зв'язку з цим на перший план виходить далекоглядна синхронізація матеріальних та інформаційних потоків. Міркування безпеки з тотальною гарантією (Just-in-Case – товар у кожному разі є в наявності) поступаються місцем міркуванням здорового ризику. Це вимагає нових концептів підприємства, які уможливають загальний логістичний ланцюг організації й обслуговування, що виходить також за межі підприємства. Основним кроком на шляху до формування стратегії є аналіз і структурування детермінант конкурентно-стратегічного внеску логістики в індустріальне підприємство, включаючи попередні й наступні стадії її підготовки та реалізації. Тут необхідно з'ясувати, які фактори успіху й результуючі з них конкурентні переваги може дати логістика для підприємства в погодженості зі стратегією підприємства [33].

Логістичні бізнес-процеси будівельної організації – це процеси, які зосереджені на плануванні руху матеріалів, закупівлі, виробництві і поставці будівельної продукції споживачам. Зважаючи на те, що об'єктом логістичного управління є потоки, потокові процеси, будь-які процеси, що пов'язані з переміщенням будь-чого, управління логістичними бізнес-процесами

підприємства можна визначити як інтегроване управління бізнес-процесами з просування продукції і супутніх потоків від джерела їх виникнення до кінцевого споживача з метою досягнення максимальної ефективності діяльності підприємства.

Логістичні бізнес-процеси складають ядро забезпечувальних процесів будівельного підприємства. Особливої уваги при цьому потребує логістична координація матеріальних, інформаційних і фінансових потоків, забезпечення узгодженої праці в процесі підготовки будівельного виробництва, закупівель, транспортування, постачань та виробничо-технологічної комплектації на об'єкти.

Система дає змогу точно планувати та контролювати логістичні витрати через моделювання маршрутів, деталізацію бюджету, інтеграцію з фінансами та управління грошовими потоками. Підтримуються різні методи розрахунку витрат і оплат, що забезпечує адаптивність до змін операційного середовища.

Система забезпечує прозоре та кероване планування логістичних витрат з урахуванням маршрутів доставки, структури витрат і графіків оплат. Поетапне моделювання, деталізоване бюджетування та інтеграція у фінансове планування дозволяють виявляти зони неефективного використання ресурсів, оптимізувати витрати та оперативно реагувати на зміни бізнес-середовища.

Ефективне управління бізнес-процесами в будівництві дозволяє скоротити різні види запасів, забезпечити контроль за обсягом незавершеного виробництва, знизити ризики в будівництві, прискорити процеси руху продукції та оборненість капіталу, забезпечити синхронізацію постачань матеріально-технічних ресурсів, виробничо-технологічну комплектацію з процесом будівельно-монтажних робіт, що сприяє високій ефективності усього будівельного циклу [34].

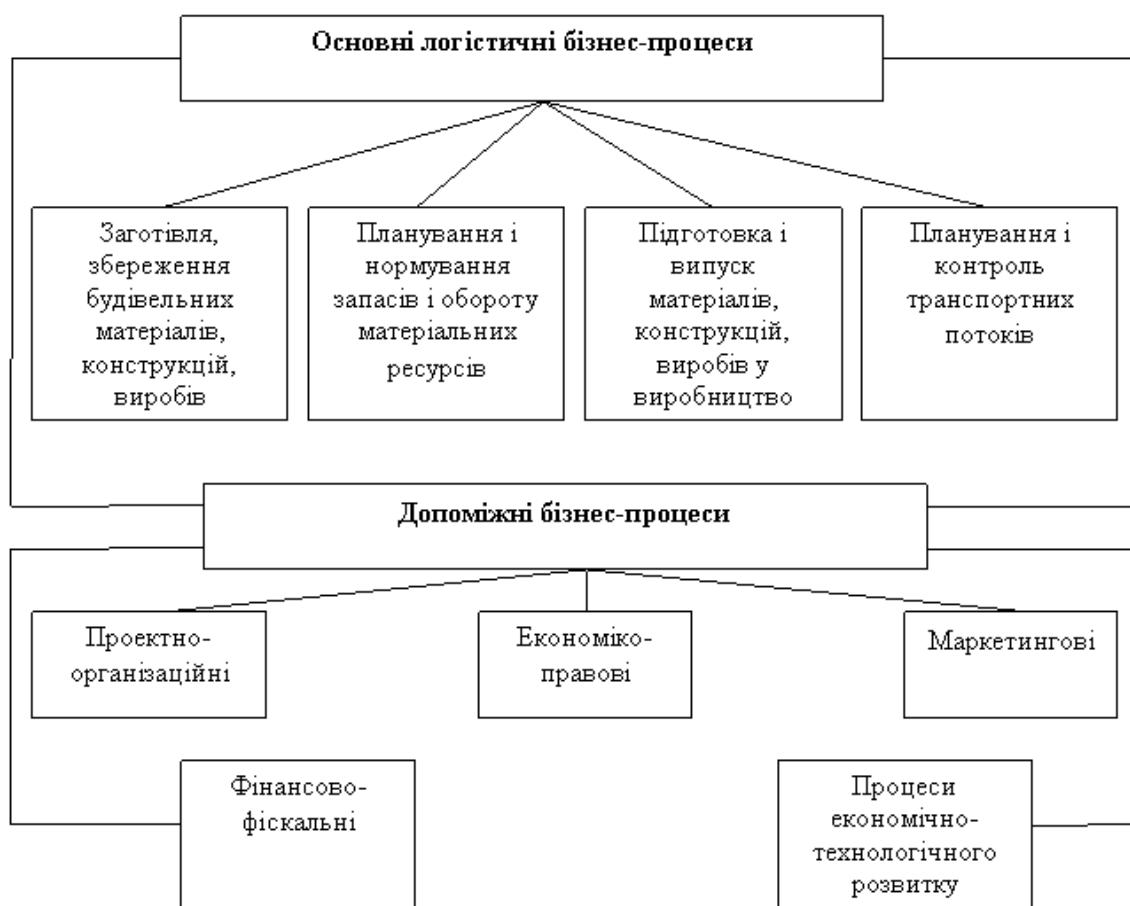


Рис. 3.4. Управління бізнес-процесами будівельних підприємств [34]

Забезпечується моделювання прямих і розподілених витрат для кожного варіанту маршруту доставки. Розраховуються витрати на перевезення, паливо, тарифи, оплату підрядників, а також розподіляються адміністративні, складські, страхові та інші непрямі витрати.

Надається можливість пов'язувати витрати з логістичними параметрами — напрямом, типом транспорту, клієнтським сегментом або групою товарів. Завдяки цьому досягається порівняння варіантів доставки за повною собівартістю з урахуванням усіх факторів.

Формування бюджету з розподілом витрат на прямі (паливо, перевезення, тарифи) і розподілені (заробітна плата, оренда складів, адміністративні витрати). Деталізація за напрямками доставки, товарними групами, каналами логістики та підрозділами. Враховуються резерви на непередбачувані витрати і ризики, а також можливість моделювання.

Здійснюється автоматична інтеграція із загальним процесом бюджетування компанії та підготовкою звітності P&L, Cash Flow і Balance. Логістичні витрати відображаються у звітах, з урахуванням впливу на собівартість продукції, рентабельність напрямків і витрат за клієнтами. Узгоджуються з планами продажів, закупівель і виробництва.

Побудова графіків оплат на основі прямого планування з урахуванням умов договорів, графіків постачання та специфіки розрахунків. Також передбачено використання непрямих методів — на основі показників оборотності кредиторської заборгованості, історичного профілю оплат, коефіцієнтів план/факт або ретроспективного регресійного аналізу [35].

Український ринок логістичних послуг продемонстрував стійкість і адаптивність, витримавши найскладніший період невизначеності. Прогрес у його перебудові та зростанні свідчить про гнучкість учасників ринку, які в умовах кризи створюють синергічні зв'язки для подолання нагальних викликів. Однак тривала висока інтенсивність бойових дій, що тривають майже три роки, загострила проблему дефіциту людських ресурсів. Масштабна мобілізація, яка активізувалася з травня 2024 р., призвела до значного скорочення кількості працівників, зайнятих у сфері логістики, зокрема водіїв, працівників складів, портів та інших спеціалістів. Це створило суттєвий дефіцит робочої сили, який наразі є критичним для забезпечення безперебійної роботи галузі. Розв'язання цієї проблеми безпосередньо залежить від завершення бойових дій, адже з кожним днем війни потреба в людських ресурсах стає дедалі гострішою. У відповідь на ситуацію бізнеси шукають шляхи заміщення чоловічих спеціальностей жінками, однак для реалізації таких змін потрібен час, який у воєнний період є найбільш дефіцитним ресурсом. За умов збереження поточного стану можливе зниження якості та своєчасності логістичних послуг, що може негативно вплинути на функціонування всієї галузі.

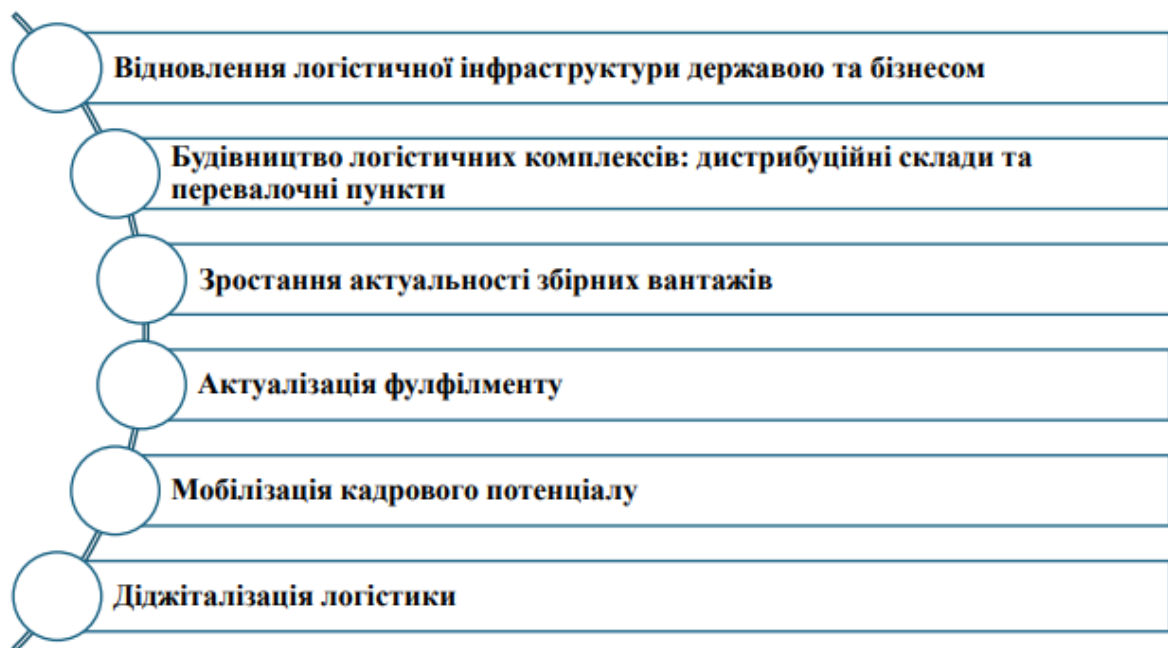


Рис.3.5. Основні тренди на ринку логістичних послуг Джерело: власне опрацювання на основі [36]

В умовах зростаючої складності логістичних процесів, посиленої воєнними діями та дефіцитом людських ресурсів, автоматизація та цифровізація стають ключовими інструментами для забезпечення ефективності й стійкості логістичних систем. Сучасна логістика все більше залежить від технологічних рішень, які дозволяють оптимізувати операції, знижувати витрати, мінімізувати вплив людського фактору та підвищувати точність управління ресурсами. Основні напрями діджиталізації логістики є:

- 1) інтеграція цифрових платформ, а саме використання єдиних цифрових екосистем для управління ланцюгами постачання, які об'єднують усі етапи – від замовлення до доставки;

- 2) впровадження технологій штучного інтелекту, це допомагає аналізувати великі обсяги даних, прогнозувати попит, оптимізувати маршрути доставки та управління запасами;

- 3) автоматизація складів та транспорту: використання роботизованих систем на складах, автоматизованих транспортних засобів та дронів для доставки скорочує час виконання операцій і знижує витрати;

4) Інтернет речей дозволяє в режимі реального часу моніторити стан вантажів, їхнє місцезнаходження, температурні умови тощо, є актуальним для перевезення швидкопсувних товарів і вантажів із високими вимогами до умов транспортування;

5) блокчейн: технологія забезпечує прозорість і безпеку даних у ланцюгах постачання, дозволяє відстежувати кожен етап руху товарів, зменшуючи ризики шахрайства та втрат.

Діджиталізація логістики не тільки забезпечує ефективність і гнучкість, але й створює конкурентні переваги для компаній, які готові інвестувати в інновації [36]

3.3. Цифрова трансформація як напрямок удосконалення логістики будівельних підприємств

У сучасних умовах високої конкуренції, зростаючої складності проєктів та загроз, пов'язаних із воєнним станом і економічною нестабільністю, цифрова трансформація логістики будівельних підприємств стає не просто опцією розвитку, а стратегічною необхідністю. Цей процес передбачає глибоке переосмислення, автоматизацію й оптимізацію логістичних процесів за допомогою цифрових технологій — від планування поставок і контролю ресурсів до інтеграції зі всією будівельною екосистемою.

Цифрова логістика у будівництві — це система, що використовує інформаційно-комунікаційні технології для забезпечення прозорого, ефективного та адаптивного управління всіма потоками: матеріальними, фінансовими, інформаційними. У цьому контексті цифрова трансформація охоплює не лише автоматизацію окремих функцій, а й створення комплексної, інтегрованої логістичної платформи, що поєднує всі етапи будівельного циклу.

Одним із ключових елементів цифрової трансформації логістики є **впровадження систем управління ресурсами (ERP), логістичними**

ланцюгами (SCM) та Building Information Modeling (BIM). Наприклад, BIM дозволяє не лише моделювати об'єкт у 3D, але й прив'язати до нього логістику матеріалів, техніки та персоналу, враховуючи послідовність будівництва. Це дає змогу уникнути дублювання поставань, простоїв, перевитрат ресурсів і неузгодженості між підрядниками.

Інший важливий аспект — **використання хмарних технологій і мобільних застосунків для моніторингу поставок, залишків на складах, технічного стану транспорту та обладнання в режимі реального часу.** Завдяки цьому керівництво підприємства може своєчасно реагувати на будь-які зміни, ухвалювати рішення на основі актуальної аналітики, а не інтуїції або застарілих звітів.

Цифрові платформи управління логістикою також сприяють більшій прозорості та контролю за підрядниками, постачальниками й субпідрядниками. Це особливо важливо для будівельних підприємств, що працюють на кількох об'єктах одночасно, адже цифрова координація дозволяє уникнути дублювання функцій і хаотичного розподілу ресурсів.

У воєнних умовах цифрова трансформація логістики набуває ще більшого значення. З одного боку, вона дозволяє мінімізувати фізичну присутність персоналу на небезпечних територіях, замінюючи її дистанційним управлінням. З іншого — сприяє гнучкості в управлінні ланцюгами постачання: можливість швидко змінити маршрути, переорієнтувати логістичні потоки або знайти нових постачальників у разі втрати доступу до колишніх.

Не менш важливим є **використання штучного інтелекту, великих даних (Big Data) та аналітики для прогнозування логістичних витрат, виявлення ризиків і пошуку точок оптимізації.** Завдяки алгоритмам машинного навчання будівельні компанії можуть, наприклад, аналізувати минулі проєкти та визначати типові проблеми в логістиці, щоб запобігти їх повторенню.

Окремо слід зазначити **роль цифрової трансформації в екологічному аспекті будівельної логістики**. Через оптимізацію маршрутів, мінімізацію втрат і точне планування замовлень зменшується обсяг викидів, перевитрат пального та будівельних відходів. Це сприяє не лише економії, а й відповідає принципам сталого розвитку.

Цифровізація логістики будівельного підприємства є важливим чинником підвищення ефективності управління ресурсами, постачанням і виконанням робіт на будівельних об'єктах. Підрядним організаціям, які працюють одночасно на кількох майданчиках, доцільно зосередитися на впровадженні низки цифрових інструментів та технологій (табл. 12).

Таблиця 3.1

Основні напрямки цифровізації, які доцільно впровадити підрядному будівельному підприємству для покращення логістики:

Напрямок цифровізації	Суть	Очікувані результати
BIM (Building Information Modeling)	Інтегроване 3D-моделювання об'єкта з логістичними потоками	Оптимізація поставок, скорочення втрат, візуалізація потреб у матеріалах
ERP-система (управління ресурсами підприємства)	Централізоване управління фінансами, матеріалами, технікою	Контроль витрат, узгодженість поставок, зменшення ризиків дублювання
SCM-системи (Supply Chain Management)	Координація ланцюга постачання: замовлення, доставка, облік	Підвищення надійності постачальників, зниження простоїв, краща відстежуваність
GPS/GIS-технології	Супутниковий моніторинг транспорту, географічна візуалізація логістики	Контроль маршрутів, економія палива, уникнення зон ризику
Мобільні додатки для логістики	Онлайн-доступ до даних з будівельного майданчика	Швидкий обмін інформацією, координація дій, зменшення паперової звітності
Автоматизація складів (WMS-системи)	Впровадження цифрового управління залишками і рухом матеріалів	Зменшення нестач і надлишків, прискорення обліку і відвантаження
Хмарні сервіси для обміну даними	Віддалений доступ до логістичних документів, графіків, звітів	Безперервність управління, навіть за фізичної відсутності на об'єкті
Аналітика та штучний інтелект (AI)	Обробка великих масивів логістичних даних для прийняття рішень	Прогнозування затримок, виявлення закономірностей, оптимізація витрат

Напрямок цифровізації	Суть	Очікувані результати
QR-кодування та RFID-технології	Ідентифікація матеріалів, техніки, персоналу через маркування	Автоматичний облік, уникнення помилок, покращення контролю поставок
Цифрова документація та електронний документообіг	Перехід на електронні накладні, акти, договори	Прискорення узгоджень, зменшення ризику втрати паперів, юридична захищеність

Попри всі переваги, **впровадження цифрових рішень у будівельну логістику вимагає інвестицій, зміни мислення персоналу, підготовки кадрів і адаптації внутрішніх бізнес-процесів.** Водночас досвід передових компаній демонструє, що довгострокова віддача від цифрової трансформації значно перевищує початкові витрати.

Одним із ключових напрямків є використання BIM-технологій (Building Information Modeling). Це не лише тривимірне моделювання об'єкта, а й інтеграція логістичних потоків у єдину цифрову модель, що дозволяє заздалегідь прорахувати потребу в матеріалах, оптимізувати доставку та зменшити втрати.

Іншим важливим інструментом є впровадження ERP-систем, які забезпечують централізоване управління всіма ресурсами підприємства — фінансами, технікою, персоналом і матеріалами. Це сприяє прозорості витрат, узгодженості дій і скороченню часу на логістичні операції.

SCM-системи (Supply Chain Management) дозволяють ефективно керувати ланцюгом постачань, включаючи планування замовлень, облік і моніторинг поставок. Завдяки цьому будівельна компанія отримує можливість швидко реагувати на зміни в доступності ресурсів та уникати затримок.

В умовах активних будівельних робіт на різних об'єктах значну роль відіграють GPS та геоінформаційні системи (ГІС), які забезпечують точне позиціонування транспорту і дозволяють будувати оптимальні маршрути, враховуючи ризики, блокпости та зони бойових дій.

На рівні оперативного управління важливо використовувати мобільні додатки, які надають працівникам доступ до даних у режимі реального часу,

що значно пришвидшує прийняття рішень та забезпечує прозору координацію дій.

Автоматизація складів через WMS-системи (Warehouse Management Systems) дозволяє краще контролювати облік матеріалів, зменшувати втрати, надлишки та недостачі. У поєднанні з хмарними сервісами, що забезпечують доступ до логістичних документів та звітів, підприємство досягає більшої гнучкості у своєму управлінні.

Сучасні аналітичні інструменти та елементи штучного інтелекту (AI) дають змогу здійснювати прогнозування, виявляти закономірності у логістичних витратах і приймати більш обґрунтовані управлінські рішення.

Також ефективною є система ідентифікації за допомогою QR-кодів або RFID, яка значно пришвидшує облік матеріалів, дозволяє уникати помилок та спрощує контроль на кожному етапі логістичного процесу.

Нарешті, перехід до цифрового документообігу зменшує ризики втрати паперових документів, пришвидшує погодження та підписання договорів, накладних, актів тощо, що особливо важливо для підприємств, які працюють у динамічному та ризикованому середовищі.

Узагальнюючи, цифрова трансформація логістики дозволяє будівельному підприємству не лише підвищити ефективність роботи, але й зменшити витрати, уникати збоїв у постачанні та адаптуватися до складних умов, зокрема воєнного часу.

Цифрова трансформація є стратегічним напрямом удосконалення логістики будівельних підприємств. Вона дозволяє забезпечити прозоре управління ресурсами, підвищити оперативність і точність прийняття рішень, знизити витрати та ризики, а також адаптувати логістику до умов воєнного часу. Успішна реалізація цього напрямку є ключем до підвищення конкурентоспроможності, стійкості та інноваційного розвитку будівельного бізнесу.

Транспортні та логістичні компанії постійно прагнуть спростити й пришвидшити свої процеси, щоб скоротити час доставлення, витрати на

перевезення і зробити клієнтів більш задоволеними. Штучний інтелект вже став для великих гравців інструментом, здатним вирішити ці завдання.

Попит на інтеграцію ІІ в логістичну галузь стимулює насамперед кількість сучасних складів, що постійно зростає. Але водночас найбільший вплив мають глобальні тренди, як от розвиток інтернет-послуг, попит на системи безпеки, розширення роздрібних мереж.

Крім того, кілька років тому пандемія порушила сталі ланцюжки постачань і привела до проблем із залученням робочої сили, через що логістичні компанії почали шукати ефективні рішення для їх вирішення.

Сумарний світовий ринок використання ІІ в логістиці на кінець минулого року [становив](#) \$12,24 мільярда, а до кінця 2024 може зрости до \$17,96 мільярда. Лідером є Північна Америка, але найбільші темпи зростання зберігаються в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні.

Жваво розвивається ринок вантажних дронів із ІІ. Очікується, що до 2029 року його вартість збільшиться до \$11,53 мільярда, або на 140% протягом 2027–2029 років. Щодо технологій, то найбільша частка (47%) припадає на машинне навчання.

- 64% логістичних компаній [заявляють](#), що збільшують свої інвестиції у технології ланцюгів постачання, а 40% пілотують нові технології.
- Компанії, які першими [впровадили](#) ІІ, знизили логістичні витрати на 15%, збільшили рівень запасів на 35%, а також підвищили якість обслуговування клієнтів на 65%.
- ІІ допомагає [зменшити](#) кількість помилок у ланцюгах постачання до 20–50%, а складські й адміністративні витрати — на 5%–10% та 25%–40% відповідно.

За висновками датської логістичної компанії Maersk ІІ рішення на кшталт технології цифрових двійників підвищують продуктивність транспортної галузі. Використовуючи віртуальні копії фізичних активів (вантажівки або складу), можна виявляти проблеми в режимі реального часу.

Такі компанії як Amazon і FedEx використовують ІІІ переважно для автоматизації складів і переміщення транспорту. Інтелектуальні системи залучені у прогнозуванні подій, проведенні інвентаризації, плануванні маршрутів, керуванні роботами-вантажниками.

Саме Amazon є чи не найбільш відомою компанією з тих, які першими впровадили ІІІ у логістичні операції. Компанія придбала Kiva Systems, виробника систем автоматизації складських процесів, ще у 2012 році. Відтоді кількість робототехніки на її складах зросла до 200 тисяч. Роботи тут використовуються для підбору, сортування, розміщення на полицях, пакування і транспортування товарів на складі.

Чим швидше навчаються ІІІ-системи, тим більше з'являється варіантів їх використання. Завдяки оперативності збору й обробки даних подібні рішення можуть у прямому сенсі рятувати життя, як це вже відбувається в деяких країнах Африки, де дистанційно керовані дрони доставляють медичне приладдя у віддалені регіони континенту.

Американський стартап-розробник транспортних дронів Zipline керує першою у світі комерційною системою здачі крові в Руанді, постачаючи кров і плазму туди, де звичайні логістичні процеси неможливі. Подібні випадки скоро перестануть бути поодинокими, адже прямо зараз відбувається стрімке зростання ринку вантажних дронів із ІІІ.

Поширені приклади використання ІІІ в логістиці й транспортних перевезеннях

Роботизовані склади Amazon і розумні вантажні дрони яскраві, але не найбільш типові приклади інтеграції ІІІ у транспортні та складські процеси. Розглянемо інші, більш типові варіанти.

Прогнозування попиту

ІІІ працює з даними в режимі реального часу та виявляє закономірності, які неможливо знайти за допомогою традиційних моделей прогнозування. Це дає змогу оптимізувати використання трудових ресурсів, обладнання та наявних транспортних засобів, а також зменшити витрати на зберігання.

Контроль якості

Інтелектуальні системи визначають пошкоджені продукти й покращують процеси контролю якості на виробничих і транспортних лініях. Це скорочує частку повернень, дозволяє уникати розчарувань з боку клієнтів і вчасно знаходити рішення для зменшення кількості пошкоджених товарів.

Прогностичне обслуговування

Незаплановані простої призводять до збоїв у ланцюгах постачань, а через несвоєчасне виявлення проблеми зростає вартість ремонту. Встановленні на обладнанні датчики в режимі реального часу передають дані ШІ-системі, яка завчасно попереджає про несправності. Це не тільки скорочує вартість ремонту та робить умови праці безпечнішими.

Ціноутворення на основі історичних та прогностичних даних

ШІ визначає оптимальні ціни на послуги, обробляючи великі масиви даних у реальному часі, враховуючи при цьому попит, логістичні витрати, попередні ціни тощо.

Керування перевезеннями

ШІ-системи оптимізують маршрути та керують доступністю транспортних засобів. Спеціальне ПЗ шукає найбільш ефективні маршрути та відстежує вільні машини для майбутніх вантажів.

Оптимізація документообігу

Організація транспортних перевезень потребує оброблення великої кількості електронних листів, документів і рахунків, автоматизувати роботу з якими також може ШІ.

Автоматизація спілкування з клієнтами

Чат-боти на основі ШІ надають автоматизовані відповіді клієнтами, забезпечуючи цілодобову підтримку з мінімальним залученням персоналу. Живі оператори в цьому випадку відповідають тільки на складні та надважливі питання, не відволікаючись на типові запити.

Автоматизація маркетингових завдань

ШІ незамінний у маркетингу, адже допомагає створювати персоналізовані пропозиції, які відгукуються клієнтам, а також тексти для рекламних креативів, електронних листів, внутрішніх комунікацій тощо.

Штучний інтелект в українських логістичних компаніях

Поки одні логістичні компанії продовжують адаптуватися до роботи в умовах воєнного часу, інші активно інвестують у свій розвиток: відкривають нові логістичні центри чи оновлюють автопарки.

Логістика залишається критично важливою галуззю. Водночас транспортно-логістичні компанії шукають і впроваджують нові можливості, які дозволяють залишатися ефективними й конкурентоспроможними у непрості часи. Зокрема, використовують для цього рішення на основі ШІ — як спеціалізовані, так і більш масові, такі як ChatGPT [37].

Висновки

У ході дослідження було всебічно проаналізовано специфіку логістичних витрат у будівельній галузі, з урахуванням особливостей функціонування підприємств у складних соціально-економічних умовах, викликаних війною. Отримані результати свідчать про те, що ефективне управління логістичними витратами є не лише інструментом підвищення фінансової результативності підприємства, але й критично важливим чинником забезпечення його економічної безпеки та стійкості до зовнішніх ризиків.

Управління логістичними витратами будівельних підприємств є критично важливим чинником забезпечення їх економічної ефективності, конкурентоспроможності та стійкості, особливо в умовах нестабільного середовища, зокрема під час війни. Раціональне планування, контроль та оптимізація логістичних процесів дозволяють мінімізувати витрати на транспортування, зберігання, постачання та використання ресурсів, зменшити ризики затримок і перевитрат, а також підвищити загальну продуктивність будівництва. Ефективне управління логістичними витратами сприяє досягненню стратегічних цілей підприємства та забезпечує його сталий розвиток в умовах сучасних викликів.

Проведений аналіз логістичних витрат дозволив ідентифікувати ключові статті витрат, які мають найбільший вплив на собівартість будівельної продукції, зокрема витрати на транспортування матеріалів, складування, навантажувально-розвантажувальні роботи, зберігання, а також витрати, пов'язані з затримками поставок. Особливу увагу приділено впливу війни на порушення логістичних ланцюгів, збільшення витрат на транспортування, а також підвищення ризику збоїв у постачанні критично важливих ресурсів.

У процесі дослідження було визначено, що традиційні моделі логістичного управління недостатньо ефективні в умовах високої невизначеності, притаманної воєнному періоду. Тому було обґрунтовано необхідність застосування гнучких та адаптивних підходів до управління

витратами — зокрема, впровадження сучасних цифрових інструментів моніторингу, планування та автоматизації логістичних процесів, а також формування стратегічних партнерств із перевізниками та постачальниками.

Розроблено практичні рекомендації щодо вдосконалення обліку та контролю логістичних витрат, зокрема впровадження методики ABC-аналізу для визначення пріоритетних напрямів оптимізації, використання моделі загального логістичного управління, що інтегрує логістику з фінансовим плануванням і стратегічним управлінням.

Узагальнюючи результати дослідження, можна стверджувати, що ефективне управління логістичними витратами має стати невід’ємною частиною загальної антикризової стратегії будівельного підприємства. Це дозволить не лише зменшити фінансові втрати, але й забезпечити стабільне функціонування у воєнних умовах, зміцнити конкурентні позиції на ринку та створити передумови для сталого розвитку в післявоєнний період.

Таким чином, обраний напрям дослідження є своєчасним та актуальним, а запропоновані у роботі висновки й рекомендації можуть стати практичним інструментом для підвищення економічної ефективності та безпеки будівельних підприємств України.

Список використаної літератури

1. Пальчик І. М. Логістичне управління підприємством – теоретико-методичний аспект / І. М. Пальчик. // Ефективна економіка. - 2014. - № 10. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2014_10_54.
2. Минко Л. М. Методи управління логістичними витратами / Л. М. Минко, К. М. Коротуха. // Ефективна економіка. - 2016. - № 1. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2016_1_41.
3. Арутюнян І. А., Арутюнян Є. Е. Оптимізація будівельного виробництва за рахунок систематехнічних та логістичних підходів // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. – 2021. – № 19. – С. ... [вкл. логістика у будівництві, моделювання потоків з сировини до готового об'єкта] (koha.tntu.edu.ua, bttrp.ust.edu.ua).
4. Орловська Ю. В., Варламова О. А. Теоретичне обґрунтування логістики будівництва // Вісник НУ «Львівська політехніка». – 2001. – № 416 (Логістика). – С. 80–84. (ena.lpnu.ua)
5. Несевря П. І., Лагутчев Д. М. Випробування та напрями розвитку логістичних хабів в Україні // Український журнал будівництва та архітектури. – 2024. – № 5. (uajcea.pgasa.dp.ua)
6. Смиричинський А., Смиричинський В., Мартинюк В. Логістичний менеджмент у будівництві: монографія. – Тернопіль : Збруч, 2006. – 262 с. (koha.tntu.edu.ua)
7. Зельцер Р.Я., Беленкова О.Ю., Дубінін Д.В. Інноваційні моделі і методи організації, управління і економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва: монографія / Р.Я. Зельцер, О.Ю. Беленкова, Д.В. Дубінін. Київ: «МП Леся», 2018. 208 с. ISBN 978-966-8126-89-5
8. Лівінський О.М. Менеджмент якості в будівництві і геном ділової досконалості організації : монографія / О.М. Лівінський, В.І. Савенко, С.П. Пальчик, О.Ю. Чертков ; під заг. ред. О.М. Лівінського [та ін.] ; Академія буд-ва України ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; Київ. нац. ек. ун-т ім. В. Гетьмана. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. – 233 с.

9. Лівінський О.М. Економіка будівництва: навчальний посібник / О.М. Лівінський, А.Д.Єсипенко, Є.Р. Зельцер, О.Ю. Беленкова. – К.:УАН, «МП Леся», 2019. - 226 с.
10. Економіка будівельного підприємства [Текст] : навч. посіб. для студентів спец. 051 "Економіка", 071 "Облік і аудит", 073 "Менеджмент", 192 "Будівництво та цивільна інженерія" / [С. П. Стеценко та ін.] ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - Київ : Ліра-К, 2022. - 506 с. : рис., табл. - Бібліогр. в кінці тем. - 100 прим. - ISBN 978-617-520-372-9
11. Zeltser R.Ya., Bieliienkova O.Yu., Novak Ye., Dubinin D.V. — "Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction" (Nauka i innovatsii, 2019, V 15 (5), с. 38–51
12. Bozhanova V. — "Green Enterprise Logistics Management System in Circular Economy" (International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences, 2022, Vol. 7, No. 3, 350–363
13. Колотюк О. І. Дорожнє будівництво України як складова підвищення транзитно-логістичного потенціалу на світовій арені // МікроСАД–2021: тези доповідей... Харків : Планета-Прінт, 2021. – С. 100. (repository.kpi.kharkov.ua)
14. Samsonkin V., Myronenko V. et al. Logistics systems: technological and economic aspects of efficiency. Kharkiv : PC Technology Center, 2022. – 182 с. (directory.doabooks.org)
15. Штучний інтелект у логістиці та як його використовують світові й українські компанії <https://proit.ua/shtuchnii-intieliekt-v-loghistitsi-ta-iak-iogho-vikoristovuiut-svitovi-i-ukrayinski-kompaniyi/>
16. Богомаз Д. В. Логістичні підходи до управління закупівельною діяльністю компанії : магістерська робота. – Суми : СумДУ, 2021. – 39 с. (essuir.sumdu.edu.ua)
17. Білик, О., Замогильний, О., & Лапіда, О. (2024). Фактори формування витрат логістичних підприємств в Україні. Економіка та суспільство, (60). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-123>

18. Derii V., Gumenna-Derii M., Kruchak L. Control over costs and resource savings in process of logistics activities of construction enterprises: methods, organization // Herald of Economics. – 2021. – № 1(99). – С. 111. (grafiati.com)
19. Дроздова В. А., Шаповалова О. В., Лагно Д. В. Виклики логістичної діяльності виробничих підприємств в умовах воєнного стану: кадрові, адміністративні та операційні аспекти. Економічний простір. - 2024. - № 196. - С. 3-9. С. 3-9.
20. Ковалюк Н. Оптимізація організаційних процесів будівельно-монтажних робіт на основі логістичних рішень : магістерська робота. – Запоріжжя : ЗНУ, 2020. – 118 с. (grafiati.com)
21. Як вибрати правильний підхід до оптимізації витрат <https://www.aleksandria-bud.com.ua/optymizacziya-vytrat-na-budivnycztvo-promyslovyh-obyektiv/>
22. Іванов Ю. Логістика у будівництві: методи прийняття рішень, особливості й перспективи розвитку // Галицький економічний вісник. – 2023. – № 2. – С. 123–132. (koha.tntu.edu.ua)
23. Гірна О. Б., Петляківський О. А. Трансформація ринку логістичних послуг в умовах воєнного стану: виклики та перспективи. Економічний простір. - 2024. - № 196. С. 137-143.
24. Kovalchuk V. I., Smyrnov O. V. The use of modern technologies for optimizing the transportation of construction materials // Construction Logistics: Theory and Practice. – 2019. – № 4. – С. 61–72. (researchgate.net)
25. Давидова О.Ю. Сценарне моделювання – оптимальний підхід до планування. Глобальні та національні проблеми економіки. 2014. Випуск 2. С. 493–498.
26. Husev P. I. Automation of warehouse inventory management at construction sites // Current Problems of Logistics and Inventory Management in Construction. – 2021. – № 3. – С. 22–34. (researchgate.net)

27. Решетняк О. І. Сценарне моделювання розвитку наукового потенціалу в Україні. Економіка та держава. 2020. № 10. С. 73–79. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.10.73
28. Ivanov O. M. Integration of information technologies into logistics processes in construction // Supply Chain Management Systems in the Construction Industry. – 2021. – № 2. – С. 47–58. ([researchgate.net](https://www.researchgate.net))
29. Sydorov S. M. Optimization of transportation of construction materials using big data and GIS // Journal of Engineering and Logistics. – 2022. – № 4. – С. 76–89. ([researchgate.net](https://www.researchgate.net))
30. Kovalenko Y. A. Outsourcing of logistics services in the construction industry: efficiency and risks // Logistics and Resource Management in Construction. – 2020. – № 1. – С. 54–66. ([researchgate.net](https://www.researchgate.net))
31. Дослідження структури логістичних витрат https://pidru4niki.com/77593/logistika/doslidzhennya_strukturi_loistichnih_vitrat
32. Дослідження структури логістичних витрат https://pidru4niki.com/77593/logistika/doslidzhennya_strukturi_loistichnih_vitrat
33. Григоров О.В. Техніка матеріальних потоків логістичних систем : навч. посіб. / О. В. Григоров, Г. О. Аніщенко, В. В. Стрижак та ін. – Харків : НТУ «ХП», 2018. – 496 с.
34. Черчата А.О., Матвєєва Є.Д. Логістика як інструмент раціональної організації бізнес-процесів будівельного підприємства http://www.confcontact.com/20110531/ek4_cherchata.htm
35. Планування логістичних витрат <https://ubcanalytics.com.ua/logistics-planning/>
36. Гірна О. Б., Петляківський О. А. Трансформація ринку логістичних послуг в умовах воєнного стану: виклики та перспективи. Економічний простір. - 2024. - № 196. С. 137-143.
37. Штучний інтелект у логістиці та як його використовують світові й українські компанії <https://proit.ua/shtuchnii-intieliekt-v-loghistitsi-ta-iaak-iogho-vikoristovuiut-svitovi-i-ukrayinski-kompaniyi/>

38. Stetsenko S., Sorokina L., Izmailova K. (2021) Model of a Company Competitiveness Control by Means of Artificial Intelligence Tools International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 9(2), pp. 60 – 65.
39. Федоренко В.Г., Гойко А.Ф. Інвестознавство: Підручник. – К.: МАУП, 2000. – 408 с.
40. Гойко, А.Ф., 1999. Методи оцінки ефективності інвестицій та пріоритетні напрями їх реалізації. К.: ВІРА-Р, р 249.
41. Рогожин П. С., Гойко А. Ф. (2001). Економіка будівельних організацій. К.: Скарби. 2001 460 с.
42. Stetsenko S.P., Tytok V.V., Emelianova O.M. Management of Adaptation of Organizational and Economic Mechanisms of Construction to Increasing Impact of Digital Technologies on the National Economy. Journal of Reviews on Global Economic. 2020. № 9. P. 149–164.
43. Reznik, N. at al. Systems Thinking to Investigate the Archetype of Globalization. Lecture Notes in Networks and Systemsthis link is disabled, 2022, 486, pp. 123–140 Springer International Publishing https://doi.org/10.1007/978-3-031-08087-6_9
44. Ryzhakova G., Pokolenko, V., Omirbayev, S., ... Kapustian, M.: Modern structuring of project financing solutions in construction, 2022 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST). (2022).
45. Zeltser, R.Ya. Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction. Nauka i innovatsii. 2019. V 15 (5). P. 38–51.
46. Лівінський О.М., Ключев В.В., Савенко В.І. та ін. Менеджмент якості в будівництві та виробничі організаційні системи: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 230 с.
47. Савенко В.І. та ін. Конкурентоспроможність будівельної організації – основа виживання економіки: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 128 с.

48. Stetsenko, S.P. (2021) The interrelation of digital technologies and organizational and economic mechanisms in construction: adaptation to change management. *International Review, Special Issues, No. 1, Part I*, p. 21-31.

49. Nikolaiev V.P. Technical and economic aspects of real estate properties: collective monograph. Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. 124 p.

50. Лівінський О.М. Економіка будівництва: навч. посібник. / О.М. Лівінський, А.Д. Єсипенко, Є.Р. Зельцер, О.Ю. Беленкова. Київ: «Видавництво Людмила», 2019. 224 с.

51. Економіка будівельного підприємства: навчальний посібник/С.П.Стеценко та інші. К.:Ліра-К, 2022. 508 С.

52. Беленкова О.Ю. Стратегія та механізми забезпечення конкурентоспроможності будівельних підприємств на основі моделі сталого розвитку: монографія. Київ: Ліра-К, 2020. 512 с.

1. Ізмайлова К. В., Беленкова О. Ю. Імітаційне моделювання розвитку будівельного підприємства [Електронний ресурс] // Проблеми системного підходу в економіці. – 2007. – Вип.4. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/ejournals/PSPE/2007-3/Belenkova_307.htm

2. Ізмайлова К. В. Фінансовий аналіз у будівництві. Навч. посіб. – К.: Київ. "Кондор". 2007. - 236 с.:

3. Ізмайлова К. В. Фінансовий аналіз: навч. посібник / К. В. Ізмайлова. – Київ : МАУП, 2000. – 144 с.

4. Ізмайлова К. В. Сучасні технології фінансового аналізу: Навч. посібник. – К.: МАУП, 2003. – 148 с.

5. Стеценко, С. П., Л. В. Сорокіна, and К. В. Ізмайлова. "Фінансовий аналіз та економічна діагностика: навч. посіб." Київ: КНУБА (2019).

6. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою підприємств будівництва: [моногр.] / Л.В. Сорокіна, А.Ф. Гойко, С.П. Стеценко, К.В. Ізмайлова та інші / За наук. ред. д.е.н., проф. Л.В. Сорокіної, к.е.н., проф. А.Ф. Гойко — К.: Київський національний університет

будівництва і архітектури, Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О. 2017.
— 404 с.

53. Галунка, О., Беленкова, О., & Локтіонова, Я. (2024). ІННОВАЦІЇ ЯК ІМПЕТ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ВЗАЄМОВІДНОСИН УЧАСНИКІВ БУДІВНИЦТВА. Просторовий розвиток, (9), 304–316. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.9.304-316>

54. Bielienskova, O., Ryzhakova, G., Kulikov, O., Akselrod, R., Loktionova, Y. (2024). Formation of Organizational Change Management Strategies Based on Fuzzy Set Methods. In: Semenov, A., Yepifanova, I., Kajanová, J. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 195. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54012-7_11

55. Shpakov, A., Stetsenko, S., Shpakova, H., Sorokina, L., Akselrod, R.: Assessment of the influence of adaptability factors on the effectiveness of managing changes in enterprises by fuzzy logic. *Sci. Horizons* 24(10), 72–82 (2021)

56. Sorokina, L.V.: Capital cost management at banking institutions based on neuro-fuzzy modelling. *Actual Probl. Econ.* 154(4), 506–515 (2014)

57. Sorokina, L.V.: Improving the procedure of forecasting changes in financial condition in construction works by means of two-stage model of fuzzy inference. *Actual Probl. Econ.* 120(6), 285–293 (2011)

58. Izmailova, K.V. (2020) *Enterprise Finance: Lecture Notes*. KNUBA, Kyiv 156 p.