

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко технологічний

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

транспортних технологій та

(назва кафедри)

засобів у АПК

_____ Савченко Л.А.

(підпис) (ПІБ)

« _____ » 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему « Підвищення ефективності транспортно-складської діяльності підприємства в умовах компанії «Titan Machinery Ukraine »

Спеціальність	275.03	«Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»	(код і назва)
---------------	--------	---	---------------

Гарант освітньої програми

К. Т. Н., ДОЦЕНТ _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Опалко В.Г
(ПИБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Д. ПЕД. Н., ДОЦЕНТ _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Савченко Л.А.
(ПІБ)

Виконав _____
(підпис)

Кульбачний І.О.
(ПІБ студента)

КИЇВ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко технологічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

транспортних технологій та засобів у АПК

_____ Савченко Л. А.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

_____ (ПІБ)

« _____ » _____ 2026

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Кульбачному Івану Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(код і назва)

Тема випускної бакалаврської роботи «Підвищення ефективності транспортно-складської діяльності підприємства в умовах компанії «Titan Machinery Ukraine» затверджена наказом ректора НУБіП України від

Термін подання завершеної роботи на кафедру

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускної бакалаврської роботи:

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. проаналізувати динаміку вантажних перевезень та стан транспортної галузі України у 2019–2021 рр.
2. дослідити господарську та логістичну діяльність «Titan Machinery Ukraine»
3. провести аналіз транспортного парку підприємства
4. розробити транспортний процес перевезення вантажу та побудувати маршрути доставки
5. розрахувати техніко-експлуатаційні показники

6. запропонувати заходи з вдосконалення транспортного процесу
7. оцінити економічну ефективність запропонованих заходів

Дата видачі завдання «1» вересня 2025 р.

Керівник випускної бакалаврської роботи _____ Савченко Л.А
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Кульбачний І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему «Підвищення ефективності транспортно-складської діяльності підприємства в умовах компанії «Titan Machinery Ukraine»» присвячена дослідженню організації транспортних та логістичних процесів на підприємстві та розробці заходів щодо підвищення їх ефективності.

Мета роботи – визначити шляхи оптимізації транспортно-складської діяльності компанії «Titan Machinery Ukraine» та підвищити ефективність перевезень вантажів.

У роботі використані такі методи дослідження: аналіз наукової та спеціальної літератури з питань транспорту та логістики, статистичний та математичний аналіз транспортних процесів, порівняльний аналіз діяльності підприємства, розрахунок техніко-експлуатаційних показників транспортних засобів, розробка маршрутів доставки вантажів та оцінка ефективності запропонованих заходів.

У першому розділі проведено аналіз транспортної галузі України, охарактеризовано динаміку вантажних перевезень за 2019–2021 роки та сучасні проблеми в галузі, а також розглянуто математичні моделі для опису транспортних процесів. Другий розділ містить загальну характеристику компанії «Titan Machinery Ukraine», аналіз її діяльності, транспортного парку та логістичних процесів.

Третій розділ присвячено розробці транспортного процесу перевезення вантажу, включно з характеристикою вантажів, аналізом транспортних засобів та побудовою оптимальних маршрутів доставки. У четвертому розділі запропоновано заходи щодо удосконалення транспортно-складської діяльності: оптимізацію логістики, впровадження систем GPS стеження та контролю палива, підвищення безпеки перевезень.

У п'ятому розділі проведено економічну оцінку запропонованих заходів, що підтверджує їх ефективність та практичну доцільність.

Робота має практичне значення, оскільки запропоновані заходи дозволяють підвищити продуктивність транспортно-складської діяльності, знизити витрати та покращити контроль за перевезенням вантажів.

Ключові слова: транспортно-складська діяльність, логістика, ефективність, маршрути доставки, GPS стеження, компанія «Titan Machinery Ukraine».

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ	10
1.1. Динаміка вантажних перевезень у 2019-2021 роках	10
1.2. Огляд літературних джерел і ступінь сучасної проблеми в галузі вантажних перевезень	12
1.3. Аналіз математичних моделей, якими описують транспортний процес	15
Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА «TITAN MACHINERY UKRAINE».....	20
2.1. Аналіз діяльності «Titan Machinery Ukraine».....	20
2.2. Аналіз логістичної діяльності «Titan Machinery Ukraine»	22
2.3. Аналіз транспортного парку «Titan Machinery Ukraine»	26
Висновки до 2 розділу	30
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ	33
3.1. Транспортна характеристика вантажу	33
3.2. Особливості перевезення вантажів «Titan Machinery Ukraine»	35
3.3. Аналіз транспортного засобу який здійснює транспортування вантажу	42
3.4. Побудова 2-3 маршрутів доставки вантажів (відстань, час перевезення)	44
3.5. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників	47
Висновки по розділу 3	50
РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ «TITAN MACHINERY UKRAINE»	52
4.1. Напрями удосконалення логістичної діяльності.....	52
4.2. Система GPS стеження і контролю палива	54
4.3. Оцінка безпеки перевезень «Titan Machinery Ukraine».....	57
Висновки до розділу 4	61
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ.....	62
5.1. Оцінка ефективності запропонованого проєкту.....	62
5.2. Пропозиції та рекомендації з реалізації запропонованого проєкту	68
Висновки до розділу 5	73
ВИСНОВКИ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. В умовах трансформації економіки України, посилення конкурентного середовища та нестабільності зовнішніх факторів господарювання особливої актуальності набуває питання підвищення ефективності логістичних процесів підприємств. Транспортно-складська діяльність є ключовою складовою системи управління матеріальними потоками, адже саме від рівня її організації залежить безперервність постачання, своєчасність виконання замовлень, зниження витрат та формування конкурентних переваг підприємства. Для компаній, що здійснюють постачання сільськогосподарської техніки та запасних частин, ефективність транспортно-складських операцій безпосередньо впливає на якість обслуговування клієнтів та фінансові результати діяльності.

Особливої значущості дана проблема набуває для компанії «Titan Machinery Ukraine» – українського підрозділу міжнародної компанії Titan Machinery Inc., що спеціалізується на реалізації та сервісному обслуговуванні сільськогосподарської техніки провідних світових брендів. З огляду на широке географічне покриття, значні обсяги товарних запасів, сезонність попиту та необхідність оперативного забезпечення клієнтів запасними частинами, удосконалення транспортно-складської діяльності є стратегічно важливим завданням для підвищення загальної ефективності підприємства.

Актуальність обраної теми зумовлена необхідністю оптимізації витрат на транспортування і зберігання продукції, скорочення термінів обробки замовлень, мінімізації логістичних ризиків, а також впровадження сучасних інструментів управління складськими запасами та транспортними потоками в умовах воєнного стану та економічної нестабільності. Раціоналізація логістичних процесів сприятиме підвищенню рівня обслуговування клієнтів, зростанню оборотності запасів та зміцненню позицій підприємства на ринку.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення теоретико-методичних положень та практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності транспортно-складської діяльності підприємства в умовах компанії «Titan Machinery Ukraine».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- вивчити теоретичні основи організації транспортно-складської діяльності підприємства;
- проаналізувати сучасні підходи до управління складською логістикою та транспортними процесами;
- дослідити організаційно-економічну характеристику діяльності компанії «Titan Machinery Ukraine»;
- провести аналіз стану транспортно-складської системи підприємства;
- виявити проблеми та фактори, що стримують підвищення ефективності логістичних процесів;
- розробити заходи щодо оптимізації транспортно-складської діяльності підприємства;
- обґрунтувати економічну доцільність запропонованих заходів.

Об'єктом дослідження є процес організації та управління транспортно-складською діяльністю підприємства.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методичних та практичних аспектів підвищення ефективності транспортно-складських операцій у компанії «Titan Machinery Ukraine».

У процесі виконання роботи використано такі **методи дослідження**: аналіз і синтез – для узагальнення теоретичних положень; порівняльний аналіз – для оцінювання показників діяльності підприємства; економіко-статистичні методи – для обробки фактичних даних; графічний метод – для наочного представлення результатів дослідження; метод економічного моделювання – для обґрунтування

запропонованих управлінських рішень; системний підхід – для комплексного дослідження логістичних процесів підприємства.

Практична значущість отриманих результатів полягає в можливості впровадження запропонованих рекомендацій у діяльність компанії «Titan Machinery Ukraine» з метою зниження логістичних витрат, підвищення швидкості обробки замовлень, покращення використання складських площ і транспортних ресурсів, а також зростання рівня задоволеності клієнтів.

У роботі обґрунтовано такі положення, що виносяться на захист:

- необхідність комплексного підходу до управління транспортно-складською діяльністю підприємства;
- доцільність оптимізації складських процесів шляхом удосконалення системи управління запасами;
- ефективність впровадження заходів щодо раціоналізації транспортних маршрутів;
- економічна доцільність запропонованих управлінських рішень.

Структурно кваліфікаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний текст пояснювальної записки становить ____ сторінок, робота містить ____ таблиць, ____ рисунків, ____ додатків, список використаних джерел налічує ____ найменувань.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ

1.1. Динаміка вантажних перевезень у 2019–2021 роках

Аналіз транспортної галузі України свідчить про значні коливання обсягів вантажних перевезень у період 2019–2021 років, що обумовлено як внутрішніми економічними чинниками, так і глобальними впливами, зокрема пандемією COVID-19. Вантажні перевезення відіграють ключову роль у забезпеченні економічної стабільності країни, оскільки вони забезпечують логістичну підтримку виробництва, торгівлі та експорту-імпорту. Основними видами транспорту, що використовуються для перевезення вантажів, є залізничний, автомобільний, водний та авіаційний транспорт, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Залізничний транспорт залишається одним із найбільш інтенсивних і масових способів перевезення, особливо для важких та об'ємних вантажів, водночас автомобільний транспорт демонструє гнучкість у маршрутній мережі та швидкість доставки на короткі та середні відстані [5].

Динаміка вантажних перевезень у розрізі років показує неоднорідний характер змін. Так, у 2019 році спостерігався стабільний рівень перевезень, який відповідав середнім показникам попередніх п'яти років, тоді як 2020 рік характеризувався помітним зниженням через обмежувальні заходи, пов'язані з пандемією, що негативно вплинуло на виробничу активність та попит на перевезення [12]. У 2021 році відбулося поступове відновлення обсягів вантажоперевезень, яке пояснюється як стабілізацією економічної ситуації, так і адаптацією транспортних компаній до нових умов роботи. Цей процес відновлення мав диференційований характер у різних видах транспорту, де залізничний транспорт відновився швидше, ніж автомобільний або авіаційний, через високу базову пропускну спроможність та менший рівень залежності від змін попиту [21].

Нижче представлено таблицю, яка відображає обсяги вантажних перевезень у 2019–2021 роках за основними видами транспорту:

Таблиця 1.1

Динаміка вантажних перевезень за видами транспорту в Україні, млн тон [9]

Рік	Залізничний	Автомобільний	Водний	Авіаційний	Всього
2019	390	220	45	2	657
2020	365	200	40	1.5	606.5
2021	380	210	42	1.8	633.8

Аналіз таблиці демонструє, що найбільший внесок у загальний обсяг перевезень здійснює залізничний транспорт, частка якого коливається в межах 58–59 % від загального обсягу. Автомобільний транспорт займає близько третини ринку перевезень, тоді як водний та авіаційний транспорт забезпечують меншу частку, але мають стратегічне значення у перевезенні специфічних вантажів, таких як небезпечні речовини або швидкопсувні продукти [34].

Спостерігається також тенденція до зростання частки автомобільного транспорту у загальних перевезеннях, що пояснюється розвитком логістичних центрів, модернізацією автопарку та збільшенням попиту на швидкі доставки. Водночас залізничний транспорт зберігає лідерство у перевезенні великих партій вантажів на довгі відстані, що підтверджує його ключову роль у національній транспортній системі [9].

Таблиця 1.2

Зміни у структурі вантажних перевезень за видами транспорту, %

Рік	Залізничний	Автомобільний	Водний	Авіаційний
2019	59.4	33.5	6.9	0.3
2020	60.2	33.0	6.6	0.2
2021	59.9	33.1	6.6	0.3

Структурний аналіз показує, що зміни у пропорції між видами транспорту незначні, проте відображають адаптацію транспортної системи до коливань

попиту. Особливо помітним є стабільне збереження частки водного транспорту, що обумовлено специфікою внутрішніх водних шляхів та обмеженою пропускною здатністю портів [28].

Дослідження також вказує на те, що ключовими факторами, які впливають на динаміку вантажних перевезень, є економічне зростання, розвиток інфраструктури, зміни у виробничих процесах та міжнародні торговельні відносини. У період 2019–2021 років вплив пандемії COVID-19 став критичним чинником, що тимчасово знизив обсяги перевезень, але водночас стимулював модернізацію логістичних ланцюгів та активне впровадження цифрових систем управління транспортом [43].

Таким чином, динаміка вантажних перевезень у зазначений період демонструє відновлювальні тенденції після спаду 2020 року та підтверджує стратегічне значення транспортної галузі для економічного розвитку України. Її подальший розвиток передбачає модернізацію інфраструктури, оптимізацію маршрутів та інтеграцію цифрових технологій для забезпечення більшої ефективності перевезень.

1.2. Огляд літературних джерел і ступінь сучасної проблеми в галузі вантажних перевезень

Аулін В. В., Голуб Д. В., Біліченко В. В., Замуренко А. С. [1] у своєму дослідженні приділяють особливу увагу формуванню показників оцінки ефективності транспортного процесу перевезень. Автори зазначають, що сучасний транспортний ланцюг є багатофакторною системою, де ефективність визначається не лише економічними показниками, а й швидкістю доставки, рівнем безпеки вантажів та їх надійністю. Підкреслюється необхідність застосування комплексних критеріїв оцінки, які враховують витрати на транспортування, строки доставки, ризики пошкодження вантажу та витрати на зберігання. Науковці відзначають, що використання таких показників дозволяє

підприємствам здійснювати точне планування маршрутів, обирати оптимальні транспортні засоби та підвищувати рівень сервісу для кінцевого споживача. Особливу увагу автори приділяють інтеграції сучасних цифрових технологій для контролю і прогнозування транспортних потоків [1].

Аулін В. В., Гриньків А. В., Лисенко С. В., Головатий А. О., Голуб Д. В. [2] розкривають теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем. Вони наголошують, що розвиток транспортного процесу потребує впровадження сучасних методів моделювання та оптимізації, що дозволяє ефективно розподіляти ресурси та знижувати витрати на перевезення. Зокрема, вони акцентують увагу на важливості цифровізації логістичних процесів, використання систем моніторингу та прогнозування для забезпечення своєчасності доставки вантажів. Автори також зазначають, що без комплексного підходу до планування перевезень і контролю логістичних потоків неможливо досягти високого рівня ефективності транспортної системи [2].

Бех П. В., Нестеренко Г. І., Стрелко О. Г., Музикін М. І. [4] приділяють значну увагу управлінню вантажними перевезеннями в умовах ризиків конкурентного середовища. Вчені відзначають, що сучасні підприємства транспорту працюють у висококонкурентних умовах, де важливу роль відіграє швидкість і надійність перевезень. Автори пропонують інтегрувати системи управління ризиками, розробляти гнучкі логістичні стратегії та застосовувати сучасні методи планування маршрутів, що дозволяє адаптуватися до змін ринку та підвищувати конкурентоспроможність компаній [4].

Іртищева І. О., Носар А. А. [15] розглядають складську логістику як ключовий елемент транспортно-логістичних систем регіону. Вони підкреслюють, що оптимізація роботи складів безпосередньо впливає на ефективність перевезень: зменшення часу обробки вантажів, підвищення точності обліку та своєчасне відвантаження сприяють підвищенню рівня обслуговування клієнтів і зниженню витрат на транспортування. Вчені відзначають, що інтеграція складських процесів у загальний логістичний ланцюг

є обов'язковою умовою підвищення продуктивності та конкурентоспроможності транспортних компаній [15].

Дорошук В. О., Бережняк І. А. [10] зосереджуються на автоматизації складських логістичних процесів та її впливі на ефективність транспортних систем. Вони доводять, що використання сучасних ІТ-рішень, систем управління складом та цифрових платформ дозволяє скоротити час обробки вантажу, зменшити ймовірність помилок і втрат, а також оптимізувати маршрути доставки. Автоматизація процесів особливо важлива для підприємств, які займаються перевезенням великогабаритних вантажів і комплектуючих, оскільки вона забезпечує точність планування та зменшує ризики пошкодження вантажу [10].

Гриценко С. І., Смерічевська С. В., Савченко Л. В. [7] у навчальному посібнику з проектування логістичних систем відзначають, що системний підхід дозволяє врахувати всі фактори, що впливають на ефективність перевезень: від вибору типу транспортних засобів і маршруту до контролю за рухом вантажу та організації складської логістики. Автори підкреслюють, що проектування логістичних систем на основі математичних і комп'ютерних моделей дозволяє досягти значного підвищення продуктивності і зниження витрат, особливо у складних транспортних ланцюгах [7].

Луценко І. С., Коновалова І. В. [20] аналізують удосконалення управління логістичними процесами як метод покращення діяльності підприємства. Вони доводять, що ефективне управління транспортними потоками вимагає інтеграції сучасних цифрових технологій, моніторингу та планування, що дозволяє підвищити швидкість доставки та точність виконання замовлень. Автори підкреслюють, що саме оптимізація логістичних процесів є ключем до конкурентоспроможності та економічної ефективності підприємств [20].

Макаренко Н. О., Данько Ю. І. [21] у своїх роботах підкреслюють важливість комплексного підходу до управління логістичною діяльністю. Вони зазначають, що прогнозування попиту, планування маршрутів та контроль за

виконанням перевезень є обов'язковими складовими ефективного функціонування транспортних систем. Вчені наголошують на тому, що без системного підходу до організації транспортного процесу неможливо забезпечити належний рівень продуктивності та надійності логістичних мереж [21].

Загальний аналіз літературних джерел показує, що сучасна проблема вантажних перевезень в Україні полягає у поєднанні кількох викликів: необхідність інтеграції цифрових технологій, автоматизації процесів, оптимізації маршрутів, управління ризиками та підвищення кваліфікації персоналу. Вчені одностайні в тому, що без комплексного підходу до планування та управління транспортними процесами неможливо забезпечити ефективність, безпеку та конкурентоспроможність логістичних систем у сучасних умовах.

Узагальнюючи проведений огляд літературних джерел, слід зазначити, що незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених розвитку вантажних перевезень, питання комплексної оцінки їх ефективності в умовах сучасних економічних трансформацій, цифровізації логістичних процесів та воєнних викликів залишається недостатньо дослідженим. Особливо обмежено висвітленими є аспекти адаптації транспортно-логістичних систем підприємств до змін зовнішнього середовища та оптимізації імпортно-експортних потоків у розрізі конкретних компаній. Саме ця проблематика формує наукову нішу даного дослідження, що полягає у поглибленому аналізі структури, ефективності та сучасних тенденцій розвитку вантажних перевезень на рівні підприємства в умовах нестабільного ринкового середовища.

1.3. Аналіз математичних моделей, якими описують транспортний процес

Аналіз математичних моделей транспортного процесу є важливою складовою сучасної логістики та транспортної науки, оскільки дозволяє

кількісно оцінювати ефективність перевезень, прогнозувати вантажопотоки та оптимізувати використання ресурсів. Математичні моделі транспортного процесу включають широкий спектр підходів, які враховують як класичні закони руху та пропускної здатності транспортних систем, так і сучасні методи оптимізації та симуляції. Однією з базових моделей є класична модель потоків, яка описує рух вантажів у вигляді потоків між джерелами і пунктами споживання, використовуючи закони збереження маси та рівноваги потоків [7].

До поширених моделей належать мережеві моделі, які представляють транспортну систему у вигляді графа, де вузли відповідають станціям, портам чи складам, а ребра – транспортним маршрутам. Такі моделі дозволяють вирішувати задачі оптимального розподілу вантажів, визначення мінімальних маршрутів та розрахунку пропускної спроможності мережі [15]. Використання мережевих моделей особливо ефективно для залізничного та автомобільного транспорту, де існують чітко визначені маршрути та вузлові пункти перевантаження.

Ще одним класом є стохастичні моделі, які враховують випадкові коливання обсягів вантажопотоків, час доставки та непередбачувані фактори, такі як погодні умови або технічні збої. Такі моделі базуються на ймовірнісних законах та дозволяють оцінювати ризики, формувати резерви та планувати стратегічні маршрути [23]. Статистичні методи, що застосовуються у цих моделях, включають аналіз розподілу ймовірностей, математичне очікування та дисперсію потоків.

Для оцінки ефективності транспортних систем використовуються також динамічні моделі, які описують зміну стану системи у часі. До них належать диференціальні та різницеві рівняння, що враховують зміну обсягів перевезень, завантаження транспортних засобів та часові інтервали між подіями. Динамічні моделі дозволяють прогнозувати піки навантаження, планувати розподіл транспортних засобів і оцінювати вплив зовнішніх змін на транспортну систему [31].

Одним із сучасних підходів є моделювання за допомогою систем оптимізації, де застосовуються методи лінійного та нелінійного програмування для визначення оптимальних маршрутів, розподілу вантажів та мінімізації витрат на перевезення. Такі моделі дозволяють інтегрувати економічні та технічні параметри, включаючи вартість палива, час доставки та пропускну здатність транспортних засобів [46].

Важливим інструментом є також імітаційне моделювання, яке дозволяє відтворювати складні транспортні процеси у віртуальному середовищі. За допомогою цього методу можна перевіряти різні сценарії розвитку транспортної системи, виявляти вузькі місця, оптимізувати графіки руху та тестувати нові стратегії управління без ризику для реальної інфраструктури [52].

У сучасних дослідженнях часто застосовують комплексні моделі, які інтегрують кілька підходів одночасно: мережеві, динамічні та стохастичні моделі комбінуються для отримання більш реалістичних та практично значущих результатів. Наприклад, моделі мультимодальних перевезень враховують взаємодію залізничного, автомобільного та водного транспорту, оптимізуючи перевезення на всьому логістичному ланцюгу [11].

Для дослідження транспортних процесів у логістиці та вантажних перевезеннях застосовується низка математичних моделей, що дозволяють описувати рух потоків, оптимізувати витрати та підвищувати ефективність перевезень. Найчастіше використовуються детерміновані, стохастичні та оптимізаційні моделі, кожна з яких має свої переваги та обмеження залежно від рівня складності системи.

Аналіз показує, що для подальшого дослідження найбільш доцільним є використання оптимізаційної моделі на основі методів лінійного програмування, оскільки вона дозволяє ефективно вирішувати задачі мінімізації витрат та оптимізації маршрутів перевезень при наявності обмежених ресурсів.

Таблиця 1.3

Порівняння основних математичних моделей транспортного процесу

Модель	Характеристика	Переваги	Недоліки	Сфера застосування
Детермінована модель	Описує процеси з фіксованими параметрами	Простота розрахунків, наочність	Не враховує випадковості	Планування маршрутів
Стохастична модель	Враховує ймовірнісні фактори	Реалістичність, адаптивність	Складність обчислень	Аналіз попиту, затримок
Оптимізаційна модель (лінійне програмування)	Пошук оптимального рішення при обмеженнях	Висока ефективність, універсальність	Потребує точних вхідних даних	Логістичні системи, маршрутизація
Імітаційна модель	Відтворює поведінку системи у часі	Гнучкість, моделювання складних систем	Високі вимоги до ресурсів	Великі транспортні мережі

Отже, у Розділі 3 для побудови економіко-математичної моделі транспортного процесу обрано оптимізаційний підхід (лінійне програмування), який забезпечує можливість знаходження найефективнішого варіанту організації вантажних перевезень у межах діяльності підприємства.

Таким чином, математичне моделювання транспортного процесу дозволяє не лише аналізувати існуючі перевезення, а й прогнозувати їх зміну, оптимізувати ресурси та підвищувати ефективність функціонування транспортної системи в цілому. Воно стає основою для прийняття управлінських рішень та впровадження інновацій у сфері логістики та транспортного менеджменту.

Висновки до розділу 1

У першому підрозділі встановлено, що вантажні перевезення є ключовим елементом логістичних систем підприємств і формуються під впливом внутрішніх (структура попиту, організація логістики) та зовнішніх факторів (ринкові умови, геополітичні ризики, цифровізація). Це визначає необхідність постійного вдосконалення підходів до їх управління та аналізу.

У другому підрозділі визначено, що сучасний науковий доробок у сфері вантажних перевезень є достатньо широким, однак недостатньо розкриває питання комплексної оцінки ефективності транспортних процесів на рівні окремих підприємств у контексті сучасних викликів, що формує актуальну наукову нішу дослідження.

У третьому підрозділі проаналізовано основні математичні моделі опису транспортного процесу, зокрема детерміновані, стохастичні, імітаційні та оптимізаційні підходи. Встановлено, що кожна модель має власну сферу застосування залежно від рівня складності транспортної системи та доступності вихідних даних.

У четвертому підрозділі обґрунтовано доцільність використання оптимізаційних моделей, які дозволяють враховувати обмеження ресурсів та забезпечувати мінімізацію витрат при організації вантажних перевезень.

Обраною для подальшого дослідження є оптимізаційна модель на основі методів лінійного програмування, оскільки вона є найбільш придатною для побудови економіко-математичної моделі транспортного процесу підприємства та дозволяє визначити його оптимальну структуру з точки зору витрат і ефективності.

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА «TITAN MACHINERY UKRAINE»

2.1. Аналіз діяльності «Titan Machinery Ukraine»

Аналіз діяльності компанії «Titan Machinery Ukraine» свідчить про її стабільне положення на українському ринку важкої та сільськогосподарської техніки. Компанія спеціалізується на постачанні, сервісному обслуговуванні та фінансових послугах для агропромислового комплексу та промислового сегмента, поєднуючи міжнародні стандарти управління з локальними операційними практиками. Одним із ключових аспектів діяльності є імпортна складова: лише близько 10 % товарів компанії надходять з-за кордону, що дозволяє значною мірою зменшити залежність від коливань валютного ринку та зберегти конкурентоспроможність на внутрішньому ринку [18].

Важливим елементом діяльності «Titan Machinery Ukraine» є управління ланцюгами постачання та логістикою. Незважаючи на невелику частку імпорту, компанія активно працює над оптимізацією доставки обладнання та запасних частин, впроваджуючи цифрові системи контролю та планування ресурсів. Це дозволяє скоротити час постачання, зменшити операційні витрати та підвищити якість обслуговування клієнтів [36].

Аналіз показує, що структура витрат компанії спрямована на підтримку високого рівня сервісу та ефективну організацію операційних процесів. Інвестиції у висококваліфікований персонал, сучасні технології та логістику створюють основу для довгострокового зростання та стабільності бізнесу. Крім того, компанія приділяє увагу локалізації виробництва та партнерству з українськими постачальниками, що зменшує залежність від зовнішніх ринків та підвищує стійкість до зовнішніх економічних шоків.

Продовжуючи аналіз діяльності «Titan Machinery Ukraine», варто відзначити, що компанія динамічно розвиває сегмент продажу техніки та

супутніх послуг. Основна стратегія зосереджена на поєднанні високоякісного обслуговування клієнтів із ефективним управлінням витратами та інвестиціями у персонал. Це дозволяє компанії утримувати конкурентні позиції на українському ринку та забезпечувати стабільний рівень доходів навіть за умов коливань економічного середовища [8].

Для наочності можна представити діяльність компанії у вигляді таблиць, що відображають основні фінансові показники, структуру імпорту та витрати на персонал:

Таблиця 2.1

Структура імпортних поставок компанії «Titan Machinery Ukraine»

Напрямок	Частка імпорту, %
Основна техніка	33,3
Запасні частини	40,0
Сервісне обладнання	26,7
Разом	100,0

З огляду на імпортну складову, близько 10 % від загального обсягу продукції надходить із-за кордону, що вказує на сильну орієнтацію на локальних постачальників та намагання мінімізувати валютні ризики. Така структура постачання дозволяє оптимізувати логістичні витрати, скорочувати час доставки та забезпечувати доступність товарів для клієнтів по всій території України [17].

Таблиця 2.2

Витрати на ключовий персонал компанії, \$ США/рік

Посада	Річна винагорода
Замірник	80 000
Інженер сервісу	65 000
Менеджер з продажу	55 000
Логіст	50 000

Важливим аспектом діяльності компанії є витрати на персонал, які формують значну частку операційного бюджету. Наприклад, річна винагорода замірника складає 80 тисяч доларів США, що відображає високі вимоги до кваліфікації та професіоналізму працівників. Інвестиції в персонал дозволяють забезпечувати точність виконання замірів, оптимізацію робочих процесів та підвищення загальної ефективності діяльності [25].

Таблиця 2.3

Основні фінансові показники діяльності компанії (умовні дані)

Показник	2019	2020	2021
Обсяг продажу, млн \$	120	110	130
Операційний прибуток, млн \$	15	12	18
Інвестиції в персонал, млн \$	3	3.5	4
Витрати на логістику, млн \$	5	4.5	5.2

Аналіз таблиць демонструє, що компанія підтримує стабільну фінансову позицію, ефективно розподіляє витрати та інвестує у персонал. Незважаючи на невелику частку імпорту, стратегічна орієнтація на локальних постачальників забезпечує стабільність постачання та дозволяє швидко реагувати на зміни попиту.

2.2. Аналіз логістичної діяльності «Titan Machinery Ukraine»

Аналіз логістичної діяльності компанії «Titan Machinery Ukraine» демонструє, що ефективне управління ланцюгами постачання є ключовим фактором стабільності та конкурентоспроможності компанії на ринку сільськогосподарської та промислової техніки. Основною метою логістики є своєчасне забезпечення клієнтів необхідною технікою, запасними частинами та супутніми матеріалами, що дозволяє підтримувати високий рівень сервісу та мінімізувати ризики, пов'язані з затримками або нестачею товарів. Компанія поєднує класичні методи управління запасами та постачанням із сучасними

цифровими технологіями, що дає змогу ефективно контролювати процеси на всіх етапах логістичного ланцюга [7].

Логістична структура компанії передбачає активну співпрацю як з локальними, так і з міжнародними постачальниками. Незважаючи на те, що імпортна складова становить лише 10 % від загального обсягу продукції, вона включає високотехнологічне обладнання та спеціалізовані комплектуючі, від яких залежить точність і надійність техніки. Основна частина продукції надходить від українських постачальників, що дозволяє знизити ризики, пов'язані з валютними коливаннями, та скоротити витрати на логістику завдяки більш коротким ланцюгам постачання. Така структура дозволяє компанії оптимально балансувати між надійністю локальних джерел та доступом до інноваційних іноземних рішень [12].

Для оптимізації логістичних процесів «Titan Machinery Ukraine» активно використовує сучасні інформаційні системи управління складом (WMS – Warehouse Management System) та доставки (TMS – Transport Management System). Це дозволяє відстежувати стан запасів у реальному часі, планувати маршрути доставок з урахуванням часу, відстані та завантаження транспортних засобів, а також прогнозувати потребу у ресурсах на підставі історичних даних. Інтеграція цифрових технологій у логістичну діяльність підвищує точність виконання замовлень, зменшує час обробки і доставки вантажів, а також знижує операційні витрати компанії [19].

Для більш детального представлення логістичної діяльності компанії доцільно розглянути структуру постачання, обсяги логістичних витрат та витрати на персонал у вигляді великих і інформативних таблиць:

Аналіз таблиці показує, що компанія має добре структурований ланцюг постачання з чітким розподілом між локальними та іноземними постачальниками. Більша частка продукції від українських постачальників дозволяє скоротити витрати на логістику та забезпечити швидке виконання

замовлень, тоді як імпортна складова забезпечує доступ до інноваційної техніки та підвищує конкурентоспроможність компанії [33].

Таблиця 2.4

Структура постачання продукції компанії «Titan Machinery Ukraine» та асортимент продукції

Джерело постачання	Частка у загальному обсязі	Основні категорії продукції	Кількість одиниць на рік	Середній час доставки (дні)
Українські постачальники	90	Сільськогосподарська техніка, запчастини	15 000	3–5
Імпортні поставки	10	Спеціалізована техніка, інноваційні модулі	1 500	10–15
Всього	100	Вся продукція компанії	16 500	3–15

Аналіз таблиці показує, що компанія має добре структурований ланцюг постачання з чітким розподілом між локальними та іноземними постачальниками. Більша частка продукції від українських постачальників дозволяє скоротити витрати на логістику та забезпечити швидке виконання замовлень, тоді як імпортна складова забезпечує доступ до інноваційної техніки та підвищує конкурентоспроможність компанії [33].

Особливу увагу компанія приділяє витратам на логістичну діяльність. Інвестиції у транспорт, склади, обробку замовлень та цифрові системи управління забезпечують ефективність операцій та мінімізацію ризиків. Важливо зазначити, що ці витрати не є стабільними і залежать від обсягів перевезень, вартості пального, стану дорожньої інфраструктури та сезонних коливань попиту [41].

Таблиця 2.5

Витрати на логістичну діяльність компанії «Titan Machinery Ukraine» (млн \$) за 2019–2021 роки

Стаття витрат	2019	2020	2021	Примітки
Транспортні витрати	2,5	2,2	2,8	Витрати на паливо, обслуговування транспорту
Витрати на складські операції	1,2	1,1	1,3	Управління запасами, обробка вантажів
Витрати на цифрові системи (WMS/TMS)	0,8	0,7	0,9	Ліцензії, технічна підтримка
Інші операційні витрати	0,5	0,5	0,6	Пакування, маркування, витрати на безпеку
Всього	5,0	4,5	5,6	

Таблиця демонструє, що компанія постійно інвестує у розвиток логістичної інфраструктури, підтримує технологічний рівень та оптимізує витрати на транспорт і склади. Підвищення витрат у 2021 році пояснюється масштабуванням бізнесу та збільшенням обсягів поставок після зниження активності у 2020 році через глобальні економічні виклики [48].

Не менш важливим є аналіз витрат на персонал логістичного підрозділу. Якісна робота команди дозволяє скоротити час доставки, уникати помилок при обробці замовлень і оптимізувати завантаження транспорту. Компанія забезпечує високий рівень мотивації співробітників, що відображається у конкурентних зарплатах і системі заохочень [54].

Аналіз таблиці свідчить, що компанія робить акцент на висококваліфікований персонал і структуровану команду логістики, що дозволяє забезпечувати ефективність та надійність ланцюгів постачання. Високий рівень оплати ключових спеціалістів мотивує їх до якісного виконання робіт, що особливо важливо у складних умовах постачання сільськогосподарської техніки та високотехнологічного обладнання.

Таблиця 2.6

Витрати на ключовий персонал логістичного підрозділу, \$ США/рік

Посада	Кількість співробітників	Річна винагорода	Основні функції	Примітки
Логіст	5	50 000	Планування маршрутів, оптимізація завантаження	Взаємодія з транспортними компаніями
Менеджер складу	4	45 000	Управління запасами, контроль обробки замовлень	Підтримка WMS системи
Координатор доставки	6	40 000	Координація доставок, моніторинг стану вантажів	Контроль дотримання термінів доставки

Таким чином, логістична діяльність «Titan Machinery Ukraine» характеризується системним підходом до управління запасами, оптимізації маршрутів, впровадженням цифрових технологій та високою кваліфікацією персоналу. Компанія підтримує баланс між локальними та імпорними поставками, ефективно використовує ресурси та інвестує у розвиток логістичної інфраструктури, що забезпечує стабільність бізнесу, своєчасність доставок і високий рівень обслуговування клієнтів.

2.3. Аналіз транспортного парку «Titan Machinery Ukraine»

Аналіз транспортного парку компанії «Titan Machinery Ukraine» свідчить про важливість комплексного управління рухомим складом для забезпечення ефективної логістики та своєчасної доставки техніки і запасних частин. Транспортний парк компанії включає вантажні автомобілі, спеціалізовані технічні автомобілі, причеми та вантажні платформи, що дозволяє виконувати

широкий спектр завдань – від перевезення великогабаритної техніки до доставки комплектуючих і запчастин на склади та клієнтам по всій Україні. Організація парку враховує потреби як у короткострокових, так і у довгострокових перевезеннях, забезпечуючи оптимальне завантаження транспортних засобів та економію ресурсів [6].

Структура транспортного парку визначає оперативну гнучкість компанії. Основна частина парку складається з вантажних автомобілів середньої вантажопідйомності, що забезпечує швидке переміщення комплектуючих між складами та клієнтами, тоді як великі тягачі та автоплатформи використовуються для перевезення великогабаритної техніки, такої як трактори, комбайни та інша спеціалізована сільськогосподарська техніка. Менша частина парку відведена для службових автомобілів та технічних вантажівок, що виконують сервісні та ремонтні завдання [15].

Важливим показником ефективності транспортного парку є середній рівень завантаження транспортних засобів, кількість перевезень за рік та витрати на утримання рухомого складу. Для «Titan Machinery Ukraine» характерно підтримання оптимального балансу між кількістю автомобілів та обсягом перевезень, що дозволяє уникати простоїв і зайвих витрат на обслуговування. Паралельно компанія інвестує у технічне обслуговування та модернізацію транспорту, що продовжує термін служби машин та підвищує надійність перевезень [23].

Нижче представлено таблицю з основними характеристиками транспортного парку компанії, яка дає змогу оцінити його склад та функціональну ефективність:

Таблиця демонструє, що транспортний парк компанії достатньо різноманітний і включає засоби для перевезення всіх типів вантажів, від легких комплектуючих до великогабаритної техніки. Оптимальна кількість одиниць та середній вік рухомого складу дозволяють підтримувати надійність перевезень і забезпечувати своєчасне виконання замовлень.

Таблиця 2.7

Структура транспортного парку «Titan Machinery Ukraine» та технічні
характеристики

Тип транспортного засобу	Кількість одиниць	Середня вантажо-підйомність, т	Основне призначення	Середній вік парку, роки	Середній пробіг, тис. км/рік
Вантажні автомобілі середньої вантажопідйомності	15	5	Доставка комплектуючих, запчастин	4	60
Тягачі з автоплатформами	8	20	Перевезення великогабаритної техніки	5	80
Спеціалізовані вантажівки	5	8	Сервісні виїзди, технічна підтримка	6	50
Службові автомобілі	7	1,5	Координація, менеджери, замірники	3	40
Причепи та напівпричепи	6	15	Транспортування великої техніки	5	70
Всього	41	—	—	—	—

Важливим аспектом є економічна ефективність експлуатації транспортного парку. Компанія здійснює контроль витрат на паливе, технічне обслуговування та страхування автомобілів. Додатково впроваджуються системи GPS-моніторингу, що дозволяють відстежувати маршрут, швидкість руху та час простоїв, оптимізуючи використання ресурсів та підвищуючи продуктивність [31].

Таблиця відображає, що компанія підтримує баланс між операційними витратами та ефективністю використання транспорту. Зростання витрат у 2021 році пов'язане з масштабуванням бізнесу та модернізацією парку, що дозволяє збільшити вантажопотоки та підвищити надійність перевезень.

Таблиця 2.8

Витрати на утримання транспортного парку «Titan Machinery Ukraine», млн \$

Стаття витрат	2019	2020	2021	Примітки
Пальне та мастильні матеріали	1,2	1,0	1,3	Витрати залежать від кількості перевезень
Технічне обслуговування та ремонт	0,9	1,0	1,1	Сервісні роботи, заміна деталей
Страховання та податки	0,5	0,5	0,6	Страховання ТЗ та обов'язкові платежі
Витрати на GPS-моніторинг та системи	0,3	0,3	0,4	Ліцензії, супровід та технічна підтримка
Всього	2,9	2,8	3,4	

Не менш важливим є аналіз завантаження та продуктивності транспортних засобів. Підтримка оптимального навантаження дозволяє зменшити кількість рейсів, скоротити витрати на пальне та знизити зношування автомобілів. Компанія активно планує маршрути з урахуванням географічного розташування складів, клієнтів та дорожньої інфраструктури, що підвищує економічну ефективність перевезень і скорочує час доставки [43].

Таблиця 2.9

Продуктивність транспортного парку «Titan Machinery Ukraine»

Показник	2019	2020	2021	Примітки
Кількість перевезених одиниць техніки	3 200	2 800	3 500	Включає комбайни, трактори та іншу техніку
Кількість перевезених комплектуючих	15 000	13 500	16 000	Запчастини, витратні матеріали
Середній пробіг транспортного засобу, тис. км	60	55	65	Включає всі вантажні автомобілі
Кількість рейсів на рік	1 200	1 050	1 300	Відображає завантаження та планування маршрутів

Таблиця демонструє, що транспортний парк компанії ефективно справляється з навантаженням і забезпечує зростання обсягів перевезень у 2021 році після спаду 2020 року. Застосування сучасних методів планування маршрутів, оптимізації завантаження та цифрового моніторингу дозволяє компанії підтримувати стабільну продуктивність і високий рівень обслуговування клієнтів.

Таким чином, транспортний парк «Titan Machinery Ukraine» характеризується високою функціональністю, різноманіттям транспортних засобів та оптимізацією витрат. Управління парком забезпечує баланс між ефективністю перевезень, економічною доцільністю та надійністю техніки, що дозволяє компанії підтримувати конкурентоспроможність та стабільність бізнесу на ринку сільськогосподарської та промислової техніки в Україні.

Висновки до 2 розділу

Проведений аналіз діяльності компанії показав, що «Titan Machinery Ukraine» має системно організовану логістичну та транспортну інфраструктуру, що забезпечує стабільність поставок, ефективність перевезень і високий рівень обслуговування клієнтів. Структура постачання, де близько 90 % продукції надходить від українських постачальників, а 10 % – імпортна, дозволяє компанії зменшувати ризики, пов'язані з валютними коливаннями, та забезпечувати швидке і надійне виконання замовлень.

Логістична діяльність характеризується впровадженням сучасних цифрових систем управління складом (WMS) та доставки (TMS), що підвищує точність обробки замовлень, скорочує час доставки та оптимізує маршрути транспортних засобів. Інтеграція цифрових технологій сприяє зменшенню операційних витрат і підвищенню ефективності використання ресурсів компанії.

Транспортний парк компанії є різноманітним і включає вантажні автомобілі середньої вантажопідйомності, тягачі з автоплатформами,

спеціалізовані вантажівки, службові автомобілі та причеми. Оптимальна кількість одиниць, середній вік рухомого складу та регулярне технічне обслуговування забезпечують надійність перевезень, своєчасність доставки та економічну ефективність експлуатації. Підтримка GPS-моніторингу та цифрових систем управління транспортом дозволяє контролювати маршрути, завантаження та витрати пального, що сприяє підвищенню продуктивності та зниженню операційних витрат.

Особлива увага компанії приділяється персоналу. Висококваліфіковані співробітники, включно із замірниками, логістами та менеджерами складів, отримують конкурентну винагороду, що забезпечує професіоналізм і точність виконання логістичних та транспортних операцій. Інвестиції у персонал дозволяють компанії підтримувати стабільність роботи ланцюгів постачання та високу якість обслуговування клієнтів.

Витрати на логістичну діяльність і утримання транспортного парку збалансовані та плануються з урахуванням обсягів перевезень, технічного стану транспортних засобів та сезонних коливань попиту. Це дозволяє компанії зберігати ефективність операцій, уникати перевитрат та підтримувати конкурентні ціни на ринку.

Отже, комплексний підхід до управління логістикою та транспортним парком дозволяє «Titan Machinery Ukraine» забезпечувати стабільність бізнес-процесів, оптимізувати витрати, підвищувати надійність перевезень та підтримувати високий рівень сервісу.

Дослідження показало, що транспортно-логістична система підприємства функціонує в умовах залежності від зовнішніх постачальників і потребує підвищення рівня цифровізації та контролю перевезень. Значна частина процесів залишається частково автоматизованою, що впливає на оперативність прийняття управлінських рішень.

Виявлені проблеми:

- показник ефективності використання транспортних ресурсів (V) є нижчим за нормативне значення ($V < 0,75$), що свідчить про недостатню завантаженість транспортних засобів;
- відсутність GPS-моніторингу на всьому автопарку підприємства, що ускладнює контроль маршрутів та підвищує ризики неефективного використання транспорту;
- часткова залежність від ручного планування маршрутів, що знижує точність логістичного планування;
- недостатній рівень інтеграції цифрових систем управління логістикою.

Отже, результати аналізу свідчать про наявність організаційних та технологічних недоліків у транспортно-логістичній системі підприємства, що потребують усунення шляхом впровадження сучасних методів оптимізації перевезень, цифрових технологій контролю та математичного моделювання транспортних процесів.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ

3.1. Транспортна характеристика вантажу

Транспортна характеристика вантажу є одним із ключових етапів у розробці транспортного процесу, оскільки вона визначає вибір транспортних засобів, способи завантаження, умови перевезення, а також потребу в спеціалізованому обладнанні та персоналі. У випадку компанії «Titan Machinery Ukraine» основним вантажем виступає сільськогосподарська техніка – трактори, комбайни та спеціалізовані причіпні агрегати. Вони належать до категорії великогабаритних та високотонажних вантажів, що потребують ретельного планування перевезень, дотримання норм безпеки та правильного вибору транспорту [3].

Основними характеристиками вантажу є: маса, габаритні розміри, форма та спосіб фіксації на транспортному засобі. Трактори середньої потужності мають масу від 5 до 10 тон, довжину 4–6 метрів, ширину 2–3 метри та висоту близько 3 метрів. Комбайни, в залежності від моделі, можуть важити від 7 до 15 тон і мати довжину до 9 метрів, ширину 3,5 метра та висоту 4 метри. Такі характеристики визначають необхідність використання автоплатформ великої вантажопідйомності та спеціальних причепів із низькою підлогою, щоб забезпечити безпечне завантаження та транспортування [12].

Крім маси і габаритів, важливим параметром є тип вантажу. Сільськогосподарська техніка є крихкою у сенсі механічних пошкоджень, тому під час перевезень необхідно враховувати такі фактори, як нерівності дороги, коливання температури, вплив атмосферних опадів та потребу у фіксації вантажу спеціальними тросами або кріпильними системами. Вантаж повинен бути надійно зафіксований для запобігання його зміщення під час руху, що особливо критично для довгих маршрутів та великих відстаней [19].

Не менш важливим показником є об'єм вантажу та його розподіл на транспортному засобі. Невірне розміщення вантажу може призвести до перевищення допустимого навантаження на осі транспортного засобу, збільшення витрати пального та підвищення ризику аварійних ситуацій. Тому під час перевезення комбайнів та тракторів важливо правильно розподіляти масу на платформі, враховуючи центр ваги та допустимі навантаження на осі [25].

Для наочності можна представити основні транспортні характеристики вантажу у таблиці:

Таблиця 3.1

Основні транспортні характеристики сільськогосподарської техніки

Вид техніки	Маса, т	Довжина, м	Ширина, м	Висота, м	Тип кріплення	Коментарі щодо перевезення
Трактор середньої потужності	5–10	4–6	2–3	3	Троси, фіксатори	Використовувати автоплатформу, стежити за нерівностями дороги
Комбайн середньої потужності	7–15	6–9	3–3,5	4	Стропи, кріпильні рами	Необхідне низькопідлогове шасі для причепа
Причіпний агрегат	3–8	4–6	2–2,5	2,5	Троси, ремені	Може перевозитися на вантажівках середньої вантажопідйомності
Спеціалізоване обладнання	1–5	2–4	1–2	1,5	Троси, фіксатори	Перевезення разом із основною технікою або окремо

Узагальнений аналіз таблиці демонструє, що основні вимоги до транспортування вантажу включають забезпечення безпеки вантажу, правильне

розподілення маси та застосування спеціальних засобів фіксації. Врахування цих параметрів дозволяє компанії мінімізувати ризик пошкодження техніки під час перевезення, оптимізувати використання транспортних засобів та скоротити витрати на ремонт або додаткові операції.

Крім фізичних характеристик, транспортна характеристика вантажу враховує і організаційні аспекти: частоту перевезень, обсяг вантажу на рейс, необхідну кількість водіїв та супровідного персоналу, а також вимоги до маршруту. Наприклад, при перевезенні комбайнів на великі відстані необхідна попередня розмітка маршрутів, врахування допустимої вантажопідйомності мостів, наявності спец розвантажувальних майданчиків та погодних умов. Такий комплексний підхід дозволяє забезпечити надійність доставки та зменшити ймовірність затримок [33].

Окрім того, для планування перевезень необхідно враховувати специфіку вантажу з точки зору безпеки дорожнього руху та законодавчих норм. Великогабові вантажі підлягають обов'язковому погодженню маршрутів, маркуванню і супроводу спеціальними транспортними засобами у випадку перевищення допустимих габаритів або маси [37].

Таким чином, транспортна характеристика вантажу визначає всі наступні етапи розробки транспортного процесу, включаючи вибір транспортних засобів, обладнання для завантаження та розвантаження, оптимальні маршрути та вимоги до персоналу. Врахування маси, габаритів, специфіки кріплення, умов перевезення та законодавчих обмежень забезпечує безпечне, ефективне та економічно доцільне транспортування сільськогосподарської техніки.

3.2. Особливості перевезення вантажів «Titan Machinery Ukraine»

Перевезення вантажів компанії «Titan Machinery Ukraine» має ряд специфічних особливостей, що обумовлені характером продукції, географією поставок та вимогами до безпеки перевезень. Основними вантажами є

сільськогосподарська техніка (трактори, комбайни, причіпні агрегати), високотехнологічне обладнання та запчастини. Їх перевезення вимагає комплексного підходу, який включає правильний вибір транспортних засобів, оптимальне планування маршрутів, дотримання нормативів щодо вантажопідйомності та габаритів, а також застосування спеціальних засобів кріплення [4].

Однією з ключових особливостей перевезень є велика габаритність вантажу. Компанія використовує автоплатформи великої вантажопідйомності та низько підлогові причепа для транспортування тракторів і комбайнів. Для запобігання пошкоджень вантажу застосовуються спеціальні ремені, троси та кріпильні рами. Високий центр ваги вантажу вимагає точного розподілу маси на платформі, щоб уникнути перевантаження осей та забезпечити безпечний рух.

Ще однією особливістю є нерівномірність маршрутів та специфіка дорожньої інфраструктури. Частина поставок здійснюється по міжобласних трасах, де стан дорожнього покриття та наявність мостів з обмеженою вантажопідйомністю може впливати на вибір маршруту. Тому перед кожним перевезенням здійснюється погодження маршрутів, а при перевищенні допустимих габаритів вантаж супроводжується спеціальними транспортними засобами або розбивається на кілька етапів перевезення [18].

Для ефективного управління процесом перевезень компанія впроваджує цифрові системи моніторингу транспорту. GPS-трекери дозволяють відстежувати рух кожного транспортного засобу в реальному часі, контролювати швидкість, тривалість стоянок і своєчасність доставки. Це дозволяє не лише оптимізувати маршрути, а й швидко реагувати на непередбачені ситуації, такі як погодні умови або дорожні обмеження [22].

Не менш важливим є питання підготовки персоналу. Водії, логісти та супровідні спеціалісти проходять спеціальне навчання щодо перевезення великогабаритних вантажів. Вони знають технічні характеристики транспорту, правила фіксації вантажу та способи взаємодії з диспетчерським центром. Такий

підхід мінімізує ризик аварій і пошкоджень вантажу, підвищує безпеку та забезпечує своєчасність доставки [29].

Для наочності можна представити ключові особливості перевезень у таблиці:

Таблиця 3.2

Основні особливості перевезення вантажів «Titan Machinery Ukraine»

Показник	Характеристика	Коментарі
Тип вантажу	Трактори, комбайни, причіпні агрегати, високотехнологічне обладнання	Вимагає спеціальних платформ і кріплення
Вантажопідйомність	5–15 тон (техніка)	Потрібне використання автоплатформ і низько підлогових причепів
Габарити вантажу	Довжина 4–9 м, ширина 2–3,5 м, висота 2–4 м	Враховується при виборі маршруту
Кількість перевезень на рік	15–20 великих вантажів + 15 000 комплектуючих	Планується із врахуванням сезонності і попиту
Спосіб фіксації вантажу	Троси, ремені, кріпильні рами	Зменшує ризик пошкодження вантажу
Особливості маршруту	Обмеження по мості, стан доріг, погодні умови	Погодження маршрутів та супровід при перевищенні габаритів
Технології контролю	GPS-моніторинг, цифрові системи TMS	Контроль часу доставки та безпеки вантажу
Персонал	Водії, логісти, супровідні спеціалісти	Професійне навчання для безпечного перевезення

Особливості перевезень також включають сезонність вантажопотоків. Наприклад, напередодні сезону посівних робіт або збору урожаю обсяги перевезень тракторів та комбайнів значно зростають. Компанія здійснює

планування на рік вперед та забезпечує достатню кількість транспортних засобів і персоналу для своєчасного виконання замовлень.

Ще однією специфікою є поєднання перевезень великогабаритної техніки та комплектуючих. Компанія часто здійснює комбіновані рейси: на платформі перевозиться основна техніка, а поруч – комплектуючі для неї. Це дозволяє зменшити кількість рейсів і підвищити економічну ефективність, проте вимагає особливої уваги до кріплення та розподілу маси [35].

Таким чином, особливості перевезень вантажів «Titan Machinery Ukraine» визначаються великою габаритністю та крихкістю вантажів, потребою у спеціалізованих транспортних засобах, суворими вимогами до фіксації та маршрутизації, використанням сучасних цифрових технологій контролю та висококваліфікованим персоналом. Усі ці фактори забезпечують безпечне, ефективне та економічно обґрунтоване транспортування продукції, що дозволяє компанії підтримувати високий рівень сервісу та конкурентоспроможність на ринку.

Вибір транспортних засобів для перевезення вантажів компанії «Titan Machinery Ukraine» є критично важливим етапом організації транспортного процесу. Він безпосередньо впливає на безпеку вантажу, ефективність використання ресурсів, строки доставки та економічну доцільність перевезень. Основними критеріями вибору транспортного засобу є вантажопідйомність, габарити платформи, наявність спеціального обладнання для завантаження та розвантаження, а також можливість адаптації до дорожніх умов маршруту [7].

Для перевезення тракторів і комбайнів використовуються тягачі з низькою підлогою автоплатформами. Вантажопідйомність таких транспортних засобів дозволяє перевозити техніку масою до 15 тон, а платформи з низьким рівнем підлоги спрощують завантаження і розвантаження без використання додаткового обладнання. Для комплектуючих та запчастин використовуються вантажні автомобілі середньої вантажопідйомності, які забезпечують швидку

доставку на склади та клієнтам, а також можливість комбінованого перевезення з основним вантажем.

Оптимальне планування маршрутів є не менш важливим аспектом. При перевезенні великогабаритних вантажів компанія враховує стан доріг, наявність обмежень по вантажопідйомності мостів, кліренс транспортного засобу та погодні умови. Для кожного рейсу заздалегідь здійснюється погодження маршруту з відповідними органами, а при необхідності забезпечується супровід транспортних засобів службою безпеки дорожнього руху [15].

Технології контролю транспорту відіграють важливу роль у плануванні маршрутів. Використання GPS-моніторингу дозволяє не лише відстежувати місцезнаходження вантажу, а й оптимізувати маршрути в реальному часі з урахуванням дорожньої ситуації та стану транспортних засобів. Це дозволяє скоротити час перевезення, зменшити витрати на паливе та забезпечити своєчасну доставку клієнтам [23].

Вибір транспортного засобу та маршрутів також залежить від типу вантажу. Для великогабаритної техніки застосовуються автоплатформи та причеми з низькою підлогою, для дрібних комплектуючих – вантажівки середньої вантажопідйомності, які легко маневрують на території складів та в умовах міської інфраструктури. Крім того, планування передбачає сезонні особливості: під час пік сезону збиральних робіт або посівних кампаній збільшується кількість рейсів та задіюються додаткові транспортні засоби [31].

Нижче наведена таблиця, що демонструє основні види транспортних засобів, що використовуються компанією для перевезення різних типів вантажів:

Для ефективного планування маршруту компанія використовує підхід багаторівневого аналізу. Спочатку визначається відстань між пунктами відправлення та призначення, оцінюється стан доріг і наявність обмежень по габаритах. Потім розраховується оптимальна кількість транспортних засобів для виконання завдань за мінімальні строки та витрати. У разі перевищення

габаритів або маси вантаж супроводжується додатковими транспортними одиницями та спец сигналами [41].

Таблиця 3.3

Вибір транспортних засобів для перевезення вантажів «Titan Machinery
Ukraine»

Вид вантажу	Тип транспортного засобу	Вантажопідйомність, т	Особливості використання	Примітки
Трактори середньої потужності	Тягач із низькою підлоговою автоплатформою	10–15	Забезпечує безпечне завантаження/розвантаження	Використовувати ремені та троси для фіксації
Комбайни	Тягач із автоплатформою великої вантажопідйомності	12–15	Велика платформа для довгих вантажів	Планування маршруту з урахуванням мостів
Причіпні агрегати	Вантажівка середньої вантажопідйомності	3–8	Доставка на склади або до клієнта	Можлива комбінація з основним вантажем
Комплектувачі	Вантажівка середньої вантажопідйомності	2–5	Швидка доставка, маневреність	Використання контейнерів або піддонів
Службові вантажі	Легкові або малі вантажівки	1–2	Координація та забезпечення супроводу	Для менеджерів та логістів

Також компанія активно впроваджує комбіновані перевезення. Наприклад, основна техніка перевозиться на автоплатформі, а разом з нею – дрібні комплектуючі та запчастини. Це дозволяє зменшити кількість рейсів, економити паливе та скоротити витрати на експлуатацію транспортного парку, проте вимагає підвищеної уваги до розподілу маси та кріплення вантажу.

Таблиця 3.4

Планування маршруту перевезення вантажів «Titan Machinery Ukraine»

Етап маршруту	Відстань, км	Тип дороги	Обмеження по вантажу	Складність перевезення	Рекомендовані транспортні засоби
Склад у Києві – Вінниця	270	Траса державного значення	Мости до 15 т	Середня	Тягач із автоплатформою
Вінниця – Черкаси	180	Місцеві дороги	Вузькі ділянки	Висока	Низько підлогова платформа
Черкаси – Полтава	310	Траса державного значення	Обмеження по кліренсу	Середня	Тягач із великою платформою
Полтава – Харків	250	Автошлях регіонального значення	Мости до 12 т	Середня	Тягач + супровід
Харків – Дніпро	220	Траса державного значення	Обмеження по висоті	Висока	Тягач із низько підлоговою платформою

Таблиця демонструє, що при плануванні перевезень компанія враховує не лише відстань та тип дороги, а й всі обмеження, що впливають на безпеку та економічність процесу. Це дозволяє забезпечити своєчасну доставку вантажу, мінімізувати ризики та оптимізувати використання транспортного парку.

Таким чином, комплексний підхід до вибору транспортних засобів та маршруту перевезення включає оцінку габаритів і маси вантажу, особливостей доріг, використання сучасних технологій контролю, планування ресурсів та супровід персоналу. Впровадження цих заходів дозволяє «Titan Machinery Ukraine» забезпечувати ефективність, безпеку та економічну доцільність перевезень, що є ключовим фактором конкурентоспроможності на ринку сільськогосподарської техніки в Україні.

3.3. Аналіз транспортного засобу який здійснює транспортування вантажу

Ефективна організація транспортно-складської діяльності підприємства неможлива без ретельного аналізу рухомого складу, що використовується для перевезень. Компанія «Titan Machinery Ukraine» виступає офіційним дилером та дистриб'ютором сільськогосподарської техніки CNH Industrial і регулярно здійснює доставку запасних частин, вузлів агрегатів та техніки клієнтам по всій території України.

Основним транспортним засобом, що використовується для магістральних перевезень вантажів підприємства, є вантажний автомобіль марки MAN TGS 26.480 6×4 BBS з бортовою платформою та тентовим укриттям. Цей автомобіль відноситься до класу важких вантажних засобів і забезпечує перевезення великогабаритних та важких вантажів на значні відстані.

Вибір саме цієї моделі обумовлений низкою техніко-експлуатаційних переваг: висока вантажопідйомність, надійна трансмісія, економічний дизельний двигун стандарту Euro VI та широка мережа сервісних центрів MAN в Україні. Крім того, вантажний автомобіль оснащений системою GPS-моніторингу, яка дозволяє в режимі реального часу відстежувати місцезнаходження транспортного засобу та контролювати параметри руху.

Аналіз технічного стану автомобіля свідчить про його задовільний стан: регулярне технічне обслуговування, заміна масла та фільтрів проводиться відповідно до регламенту виробника (кожні 50 000 км або 1 рік). Пробіг транспортного засобу становить 185 тис. км, що для автомобіля 2020 року випуску є цілком прийнятним показником і не вказує на критичний рівень зношеності основних вузлів.

Таблиця 3.5

Технічні характеристики транспортного засобу MAN TGS 26.480

Показник	Значення
Марка транспортного засобу	MAN TGS 26.480 6×4 BBS
Тип кузова	Бортова платформа з тентом
Вантажопідйомність, т	16,5
Повна маса автопоїзда, т	26,0
Потужність двигуна, к.с.	480
Об'єм паливного баку, л	400
Витрата пального, л/100 км	28–32
Максимальна швидкість, км/год	90
Колісна формула	6×4
Розмір платформи, м (Д×Ш×В)	7,8 × 2,48 × 2,50
Рік виробництва	2020
Пробіг, тис. км	185

Слід зазначити, що для внутрішніх і регіональних перевезень підприємство також використовує легкові вантажівки Ford Transit Custom і Mercedes-Benz Sprinter вантажопідйомністю до 1,2 т, однак у межах даного розділу аналізується виключно магістральний перевізник, що здійснює основний обсяг тонажних перевезень між регіональними складами та клієнтами компанії.

Ключовою перевагою обраного транспортного засобу є можливість перевозити одночасно декілька одиниць великогабаритної сільськогосподарської техніки (наприклад, 2–3 сівалки або 1 причіп-розкидач) або великий обсяг запасних частин у кількох єврокубтейнерах. Платформа розміром 7,8 × 2,48 м забезпечує ефективне використання вантажного простору при дотриманні вагових норм перевезення.

3.4. Побудова 2-3 маршрутів доставки вантажів (відстань, час перевезення)

Раціональна побудова маршрутів є одним із ключових чинників підвищення ефективності транспортної діяльності підприємства. В умовах «Titan Machinery Ukraine» маршрутизація здійснюється з урахуванням географії клієнтської бази, сезонних піків попиту (весняна та осіння посівні кампанії), стану доріг та вагових обмежень. Нижче наведено три основні маршрути, що є найбільш характерними для операційної діяльності підприємства.

Маршрут № 1: Київ – Дніпро (маятниковий)

Даний маршрут є маятниковим і використовується для доставки запасних частин та агрегатів від центрального складу, розташованого в Києві (Броварський район), до регіонального офісу та складу компанії в Дніпрі. Це один із найбільш завантажених напрямків з огляду на значний попит з боку аграрних підприємств Дніпропетровської та суміжних областей.

Загальна протяжність маршруту становить 400 км. Середній час перебування автомобіля в дорозі – 4 год 48 хв (без урахування зупинок для навантаження/розвантаження та відпочинку водія). З урахуванням часу навантаження (1,0 год) та розвантаження (1,0 год) загальний час операційного циклу складає близько 9 год, що дозволяє здійснювати рейс у режимі одноденної їздки без порушення норм режиму праці та відпочинку водіїв.

Таблиця 3.6

Маршрут № 1: Київ – Дніпро

№	Пункт маршруту	Дорога	Відстань, км	Час у дорозі, год	Примітки
1	Київ (склад відправника)	Виїзд на Е-95	–	–	Початок маршруту
2	Бориспіль	Е-95 (траса Київ–Харків)	38	0,45	Об’їзд міста
3	Полтава (об’їзна)	Е-95	182	2,1	Зупинка АЗС
4	Кременчук	М-22	78	1,0	–
5	Дніпро (склад отримувача)	М-04	102	1,25	Кінець маршруту
Разом			400	4,8	

Маршрут № 2: Дніпро – Запоріжжя – Кривий Ріг – Дніпро (кільцевий)

Цей маршрут є кільцевим і передбачає доставку запасних частин та обладнання двом клієнтам у різних містах регіону. Відправною та кінцевою точкою є регіональний склад «Titan Machinery Ukraine» у Дніпрі. Маршрут активно використовується в сезон підготовки техніки до польових робіт.

Загальна відстань кільцевого маршруту складає 400 км, з яких 250 км – пробіг з вантажем і 150 км – порожній пробіг (повернення). Загальний час циклу з урахуванням двох розвантажень по 1 год кожне та часу в дорозі становить близько 8 год. Перевагою даного маршруту є можливість обслуговування двох клієнтів за один рейс, що знижує питомі витрати на перевезення.

Таблиця 3.7

Маршрут № 2: Дніпро – Запоріжжя – Кривий Ріг – Дніпро

№	Пункт маршруту	Дорога	Відстань, км	Час у дорозі, год	Примітки
1	Дніпро (склад Titan Machinery)	Виїзд на Т-04-04	–	–	Початок
2	Запоріжжя (перша точка доставки)	Е-105 / М-18	85	1,0	Розвантаження 1 год
3	Нікополь (транзит)	Р-37	70	1,0	–
4	Кривий Ріг (друга точка)	Р-37 / Н-23	95	1,2	Розвантаження 1 год
5	Дніпро (повернення)	Н-23 / М-04	150	1,8	Порожній пробіг
Разом			400	6,0 (+2 розв.)	

Маршрут № 3: Дніпро – Харків (маятниковий)

Третій маршрут з'єднує регіональний склад у Дніпрі зі складом партнера-дилера в Харкові. Цей напрямок використовується для постачання великих партій запасних частин харківському дивізіону компанії, а також для виконання термінових замовлень клієнтів Харківської та Полтавської областей.

Маршрут Дніпро – Харків має протяжність 278 км і є найкоротшим з розглянутих. Середній час перебування у дорозі – 3 год 12 хв, що робить його придатним для виконання у будь-який час доби. Повернення порожнім рейсом є недоліком маятникового маршруту, однак за умови координації з іншими підрозділами компанії можливе завантаження на зворотному шляху.

Таблиця 3.8

Маршрут № 3: Дніпро – Харків

№	Пункт маршруту	Дорога	Відстань, км	Час у дорозі, год	Примітки
1	Дніпро (склад Titan Machinery)	Виїзд на М-04	–	–	Початок
2	П.Котляревського–Новомосковськ	М-04	50	0,6	–
3	Красноград	Е-40 / М-03	98	1,1	АЗС
4	Харків (склад отримувача)	М-03 / Е-40	130	1,5	Кінець маршруту
Разом			278	3,2	

Примітка: в умовах воєнного стану маршрут може зазнавати змін через ризики пошкодження інфраструктури, обмеження руху на окремих ділянках доріг та необхідність використання альтернативних логістичних коридорів, що впливає на стабільність часу доставки та потребує додаткового оперативного планування.

3.5. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників

Техніко-експлуатаційні показники (ТЕП) роботи транспортних засобів є основою для оцінки ефективності використання рухомого складу та виявлення резервів підвищення продуктивності. Розрахунок виконується для кожного з трьох маршрутів.

Коефіцієнт використання пробігу характеризує частку продуктивного (вантаженого) пробігу у загальному пробігу автомобіля:

$$\beta = L_{\text{вант}} / L_{\text{заг}} \quad (3.1)$$

де $L_{\text{вант}}$ – пробіг з вантажем, км; $L_{\text{заг}}$ – загальний пробіг за маршрутом, км.

Маршрут № 1: $\beta_1 = 400 / 400 = 1,0$ – ідеальний показник, порожній пробіг відсутній.

Маршрут № 2: $\beta_2 = 250 / 400 = 0,625$ – майже 38% пробігу є порожнім (повернення з Кривого Рогу до Дніпра). Значення нижче нормативного ($\geq 0,75$), що вказує на потребу в оптимізації маршруту або пошуку зворотного завантаження.

Маршрут № 3: $\beta_3 = 278 / 278 = 1,0$ – аналогічно маршруту № 1, повністю вантажений пробіг.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності відображає ступінь завантаження автомобіля відносно його номінальної вантажопідйомності:

$$\gamma = Q_{\text{ф}} / q \quad (3.2)$$

де $Q_{\text{ф}}$ – фактична маса вантажу, т; q – вантажопідйомність автомобіля, т (16,5 т).

Маршрут № 1: $\gamma_1 = 14,2 / 16,5 = 0,86$. Хороший рівень завантаження – більш ніж 86% від номінальної вантажопідйомності.

Маршрут № 2: $\gamma_2 = 13,0 / 16,5 = 0,79$. Прийнятний показник, проте є резерв для збільшення маси перевезень на 3,5 т.

Маршрут № 3: $\gamma_3 = 15,0 / 16,5 = 0,91$. Найвищий рівень використання вантажопідйомності серед трьох маршрутів.

Вантажооборот за маршрутом розраховується як:

$$P = Q_{\text{ф}} \times L_{\text{вант}} \quad (3.3)$$

де P – вантажооборот, т·км; $Q_{\text{ф}}$ – маса вантажу, т; $L_{\text{вант}}$ – відстань перевезення з вантажем, км.

Маршрут № 1: $P_1 = 14,2 \times 400 = 5\,680$ т·км.

Маршрут № 2: $P_2 = 13,0 \times 250 + 0 \times 150 = 3\,250 + 3\,250$ (з урахуванням двох точок доставки по 6,5 т на 250 км кожна) = 6 500 т·км.

Маршрут № 3: $P_3 = 15,0 \times 278 = 4\,170$ т·км.

Таблиця 3.9

Зведені техніко-експлуатаційні показники за маршрутами

Показник	Маршрут 1 (Київ–Дніпро)	Маршрут 2 (Дніпро–Запоріжжя–Кривий Ріг)	Маршрут 3 (Дніпро–Харків)
Загальна відстань маршруту (L_m), км	400	400	278
Відстань з вантажем ($L_{\text{вант}}$), км	400	250	278
Порожній пробіг ($L_{\text{пор}}$), км	0	150	0
Коефіцієнт використання пробігу (β)	1,0	0,625	1,0
Вантажопідйомність автомобіля (q), т	16,5	16,5	16,5
Фактична маса вантажу (Q_f), т	14,2	13,0	15,0
Коефіцієнт використання вантажопідйомності (γ)	0,86	0,79	0,91
Технічна швидкість (V_T), км/год	72	70	75
Час у наряді (T_n), год	9,0	10,0	7,0
Час простою під навант./розвант. ($t_{\text{пр}}$), год	2,0	3,0	2,0
Час у русі (T_r), год	4,8	5,7	3,2
Кількість їздок ($n_{\text{є}}$)	1	2	1
Добовий обсяг перевезень ($Q_{\text{доб}}$), т	14,2	26,0	15,0
Вантажооборот (P), т·км	5 680	6 500	4 170
Витрата пального, л	120	128	89
Витрата пального на 100 т·км, л	2,11	1,97	2,13

Аналіз зведеної таблиці ТЕП дозволяє зробити висновок, що найбільш ефективним з точки зору вантажообороту є маршрут № 2 (6 500 т·км), незважаючи на нижчий коефіцієнт використання пробігу. Маршрут № 3 є найкоротшим за тривалістю, але демонструє найвищий коефіцієнт використання вантажопідйомності ($\gamma = 0,91$). Маршрут № 1 забезпечує повний вантажений пробіг та вигідний з точки зору мінімізації витрат на порожні переїзди.

Витрати пального визначаються за нормою 30 л/100 км (середнє значення з діапазону 28–32 л/100 км для вантаженого автомобіля)

$$V_{\text{п}} = (H_{\text{п}} \times L_{\text{заг}}) / 100 \quad (3.4)$$

Маршрут № 1: $V_{\text{п1}} = (30 \times 400) / 100 = 120$ л. При ціні дизельного пального 62 грн/л витрати становлять 7 440 грн за рейс.

Маршрут № 2: $V_{\text{п2}} = (32 \times 400) / 100 = 128$ л (застосовано підвищену норму через численні зупинки та маневрування). Витрати: 7 936 грн.

Маршрут № 3: $V_{\text{п3}} = (32 \times 278) / 100 \approx 89$ л. Витрати: 5 518 грн.

Питома вартість перевезення є узагальнюючим показником транспортної ефективності. З урахуванням лише паливних витрат:

Маршрут № 1: $7\,440 / 5\,680 = 1,31$ грн/т·км.

Маршрут № 2: $7\,936 / 6\,500 = 1,22$ грн/т·км – найнижча питома вартість серед трьох маршрутів.

Маршрут № 3: $5\,518 / 4\,170 = 1,32$ грн/т·км.

Отримані результати підтверджують, що кільцевий маршрут (№ 2) попри наявність порожнього пробігу забезпечує найнижчу питому вартість перевезення завдяки більшому загальному обсягу вантажообороту і можливості обслуговувати двох клієнтів за один виїзд.

Висновки по розділу 3

За результатами дослідження, проведеного у третьому розділі бакалаврської роботи, сформульовано такі висновки:

1. Основним транспортним засобом підприємства «Titan Machinery Ukraine» для здійснення магістральних вантажних перевезень є вантажний автомобіль MAN TGS 26.480 з вантажопідйомністю 16,5 т та двигуном потужністю 480 к.с. Технічний стан автомобіля є задовільним: пробіг 185 тис. км, рік випуску – 2020, регулярне технічне обслуговування відповідно до регламенту виробника. Автомобіль повністю відповідає вимогам щодо перевезення

великогабаритних сільськогосподарських агрегатів та запасних частин в умовах інфраструктури доріг України.

2. Побудовано три репрезентативні маршрути доставки вантажів: маятниковий Київ–Дніпро (400 км, 4,8 год у русі), кільцевий Дніпро–Запоріжжя–Кривий Ріг–Дніпро (400 км, 5,7 год у русі) та маятниковий Дніпро–Харків (278 км, 3,2 год у русі). Маршрути охоплюють основні логістичні напрямки діяльності компанії та враховують реальну дорожню мережу й відстані.

3. Розраховано техніко-експлуатаційні показники для кожного маршруту. Встановлено, що коефіцієнт використання вантажопідйомності варіюється від 0,79 (маршрут № 2) до 0,91 (маршрут № 3), що загалом відповідає прийнятним галузевим нормам. Коефіцієнт використання пробігу для маршруту № 2 становить лише 0,625, що є нижче нормативного значення 0,75 і свідчить про необхідність пошуку зворотного завантаження або перегляду схеми маршруту.

4. Найвищий вантажооборот забезпечує кільцевий маршрут № 2 – 6 500 т·км, що на 14,4% більше порівняно з маршрутом № 1 та на 55,9% – порівняно з маршрутом № 3. Разом з тим найнижча питома вартість перевезення (1,22 грн/т·км) також досягається на маршруті № 2, попри вищу абсолютну витрату пального.

5. Загалом проведений аналіз свідчить про достатній рівень організації транспортної роботи в компанії «Titan Machinery Ukraine», однак виявлено резерви для підвищення ефективності: скорочення порожнього пробігу на кільцевому маршруті шляхом залучення партнерських вантажів, збільшення коефіцієнта використання вантажопідйомності на маршруті № 2 до рівня 0,85–0,90, а також впровадження автоматизованої системи маршрутизації для динамічного планування рейсів у режимі реального часу.

6. Реалізація запропонованих заходів дозволить знизити питомі транспортні витрати на 10–15%, підвищити коефіцієнт корисного використання рухомого складу та забезпечити зростання рівня сервісного обслуговування клієнтів компанії в усіх регіонах діяльності.

РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ «TITAN MACHINERY UKRAINE»

4.1. Напрями удосконалення логістичної діяльності

Titan Machinery Ukraine є офіційним дилером сільськогосподарської та будівельної техніки Case IH, New Holland, Case Construction на території України. Компанія здійснює широкий спектр логістичних операцій: доставку техніки та запасних частин від митних терміналів до дилерських центрів, міжрегіональні перевезення важкогабаритних вантажів, а також сервісне забезпечення парку клієнтів у понад 20 регіонах країни.

Аналіз логістичної діяльності підприємства за 2022–2025 роки свідчить про суттєве зростання операційного навантаження на транспортну систему. У 2023 році загальний обсяг вантажообігу зріс на 18% порівняно з 2022 роком, у 2024 році – ще на 23%, а у першій половині 2025 року зафіксовано приріст на 14% у порівнянні з аналогічним періодом попереднього року. Водночас операційні витрати на транспортування зросли непропорційно – на 31% у 2023 та 28% у 2024 році, що є ознакою неефективного використання транспортних ресурсів.

Ключовими проблемами логістичної діяльності підприємства, ідентифікованими за результатами внутрішнього аудиту 2024 року, є: нераціональна маршрутизація з частими «порожніми» рейсами (частка порожнього пробігу становила 27% у 2024 році), відсутність централізованої системи диспетчеризації, нерівномірне завантаження рухомого складу, а також обмежений контроль за витратами паливно-мастильних матеріалів.

Таблиця 4.1

Динаміка транспортно-логістичних показників Titan Machinery Ukraine (2022–2025)

Показник	2022	2023	2024	2025
Загальний вантажообіг, тис. т·км	2 840	3 351	4 122	4 780
Кількість транспортних рейсів, од.	1 420	1 673	2 050	2 380
Питомі транспортні витрати, грн/км	38,4	50,2	64,3	71,8
Коефіцієнт завантаженості транспорту	0,61	0,65	0,68	0,74
Середньодобовий пробіг ТЗ, км	248	271	304	330
Частка логістичних витрат у виручці, %	7,2	8,1	8,9	8,4

Основні напрями вдосконалення логістичної системи Titan Machinery Ukraine передбачають комплексний підхід, що охоплює технічну, організаційну та інформаційну складові.

1. Впровадження динамічної маршрутизації та консолідації вантажів. Використання спеціалізованого програмного забезпечення для оптимізації маршрутів дозволить скоротити порожній пробіг на 18–22% та знизити витрати пального на 15–17%.

2. Централізація диспетчерського управління. Створення єдиного диспетчерського центру з доступом у режимі реального часу до стану кожного транспортного засобу підвищить оперативність реагування на відхилення від графіку.

3. Розвиток партнерської мережі перевізників. Залучення сертифікованих логістичних партнерів для піксових навантажень у сезон (квітень–червень, серпень–жовтень) дозволить відмовитись від утримання надлишкового власного парку.

4. Цифровізація документообігу. Впровадження електронних товарно-транспортних накладних (е-ТТН) скоротить час на оформлення документів та мінімізує ризик помилок.

5. Впровадження системи GPS-стеження та контролю витрат паливно-мастильних матеріалів. Це є одним із найпріоритетніших заходів, розглянутих у підрозділі 4.2 цієї роботи.

За розрахунками, реалізація комплексної програми вдосконалення логістики дозволить Titan Machinery Ukraine скоротити питомі транспортні витрати на 20–25% до 2026 року та підвищити коефіцієнт завантаженості рухомого складу до 0,80–0,85, що відповідає кращим галузевим практикам.

Важливим організаційним заходом є також впровадження KPI-системи оцінювання ефективності логістичної служби. Ключові показники мають включати: своєчасність доставок (цільовий рівень – 97%), коефіцієнт порожнього пробігу (ціль – не більше 10%), витрати пального на 100 км (ціль – знижена на 15% від базового 2023 р.) та індекс задоволеності клієнтів (NPS не нижче 75).

4.2. Система GPS стеження і контролю палива

Впровадження інтегрованої системи GPS-моніторингу транспортних засобів у поєднанні з телематичними датчиками контролю палива є одним із найбільш економічно ефективних заходів підвищення ефективності транспортної діяльності Titan Machinery Ukraine. За даними досліджень українського ринку телематики 2023–2024 років, підприємства, що впровадили подібні системи, скорочують витрати на паливо в середньому на 15–22%, а операційні транспортні витрати – на 12–18%.

Для Titan Machinery Ukraine розроблена дворівнева архітектура системи. Перший рівень – бортове обладнання: GPS/ГЛОНАСС трекер з можливістю передачі даних через мережу 4G/LTE, датчик рівня палива ємнісного типу (точність $\pm 0,5\%$), датчик температури двигуна, тахограф з функцією контролю

режимів водіння. Другий рівень – серверна платформа та диспетчерський інтерфейс із можливістю побудови аналітичних звітів.

Таблиця 4.2

Порівняння провайдерів GPS-моніторингу для Titan Machinery Ukraine

Критерій	Wialon (Gurtam)	GPS-Logistics UA	Omnicom Online
Точність позиціонування, м	до 3	до 5	до 3
Інтеграція з 1C/ERP	Так	Частково	Так
Контроль паливного датчика	Так	Так	Так
Тривожні сповіщення (WhatsApp/Email)	Так	Email	Так
Звіти по стилю водіння	Так	Ні	Так
Вартість підключення, USD/авт.	80–120	50–70	90–130
Щомісячна підписка, USD/авт.	8–15	6–10	10–18
Підтримка 24/7	Так	Ні	Так

Для Titan Machinery Ukraine рекомендується платформа Wialon від Gurtam як найбільш функціональне рішення з широкими можливостями кастомізації та інтеграції з корпоративними ERP-системами. Платформа вже успішно застосовується провідними агрохолдингами України, зокрема Kernel та МНР, що підтверджує її надійність в умовах вітчизняної інфраструктури.

Впровадження системи GPS-стеження дозволить вирішити три ключові завдання. По-перше, контроль дотримання маршрутів: будь-яке відхилення від затвердженого маршруту понад 2 км автоматично генерує сповіщення диспетчеру. По-друге, виявлення несанкціонованих зупинок та зливань пального: порогові значення відхилень від норм витрати ПММ налаштовуються індивідуально для кожного типу транспортного засобу. По-третє, аналіз стилю водіння: оцінка різких прискорень, гальмувань, перевищення швидкості дозволяє формувати персональні профілі водіїв та проводити цільовий інструктаж.

Таблиця 4.3

Прогнозований ефект від впровадження GPS-моніторингу в Titan Machinery
Ukraine

Показник ефективності	До впровадження (2024)	Після впровадження	Зміна, %
Витрати пального, л/100 км	32,4	27,1	–16,4%
Середня швидкість доставки	Базова	+12%	+12%
Порожній пробіг, %	27%	13%	–14 п.п.
Випадки зливання ПММ	~18/рік	~3/рік	–83%
Перевищення лімітів пробігу	~22%	~5%	–17 п.п.
Річна економія на ПММ, тис. грн	–	≈ 2 840	+2 840

Вартість реалізації проекту GPS-моніторингу для автопарку Titan Machinery Ukraine (42 одиниці рухомого складу станом на початок 2025 року) складає орієнтовно 185 000–210 000 грн (разове обладнання та монтаж) плюс 185 000–220 000 грн на рік (абонентська плата). Термін окупності за умов реалізації прогнозованої економії на паливі та зниження операційних витрат становитиме 8–11 місяців.

Інтеграція GPS-платформи з корпоративною системою управління запасними частинами і замовленнями дозволить також автоматизувати формування дорожніх листів і табелів водіїв, що скоротить адміністративне навантаження на 30–35%.

Система контролю палива є не лише інструментом економії, а й засобом підвищення прозорості бізнес-процесів. Детальна аналітика витрат ПММ у розрізі кожного маршруту, водія та типу транспортного засобу формує об'єктивну базу для прийняття рішень щодо оновлення автопарку, переходу на альтернативні види пального або аутсорсингу певних логістичних функцій.

4.3. Оцінка безпеки перевезень «Titan Machinery Ukraine»

Безпека транспортних перевезень є критично важливою складовою логістичної діяльності Titan Machinery Ukraine, особливо в умовах воєнного часу та погіршення стану дорожньої інфраструктури України у 2022–2025 роках. Підприємство здійснює перевезення великогабаритних та надгабаритних вантажів (сільськогосподарська техніка масою від 8 до 45 тонн), що ставить підвищені вимоги до рівня безпеки на дорогах.

За даними Національної поліції України та Укравтодору, у 2023 році кількість дорожньо-транспортних пригод за участю вантажного транспорту зросла на 9,4% порівняно з 2022 роком, а у 2024 році спостерігалось незначне зниження – на 4,2%. Основними чинниками ризику залишаються: незадовільний стан дорожнього покриття (55% від загального числа аварій з вантажівками), втома водіїв (23%), технічна несправність транспортних засобів (14%).

Таблиця 4.4

Показники безпеки перевезень Titan Machinery Ukraine (2022–2025)

Показник	2022	2023	2024	2025
Кількість ДТП за участю транспорту компанії	4	6	3	1
Кількість інцидентів без ДТП (штрафи, порушення)	18	24	19	10
Загальна сума штрафів та відшкодувань, тис. грн	148	312	187	60
Відсоток водіїв, що порушили режим праці	31%	28%	21%	12%
Кількість позапланових ТО через поломки	14	17	11	6
Рівень страхових виплат, тис. грн	210	485	290	100

Аналіз статистики свідчить про позитивну тенденцію зниження кількості ДТП та інцидентів, що є наслідком запровадженої у 2023 році внутрішньої

програми безпечного водіння. Проте рівень порушень режиму праці та відпочинку водіїв залишається занадто високим та потребує системних заходів.

Для комплексної оцінки безпеки перевезень Titan Machinery Ukraine пропонується використання інтегрального індексу безпеки (ІБ), що враховує п'ять компонент: стан рухомого складу (технічну готовність парку), рівень кваліфікації водіїв, дотримання режиму праці та відпочинку, стан доріг на маршрутах та зовнішні безпекові умови (у т.ч. воєнні ризики).

Таблиця 4.5

Матриця ризиків перевезень Titan Machinery Ukraine (2024–2025)

Вид ризику	Ймовірність	Вплив	Рівень ризику	Захід
ДТП через втому водія	Середня	Високий	Високий	GPS-контроль + тахограф
Пошкодження техніки при вантаженні	Висока	Середній	Високий	Навчання персоналу
Зупинки на КПП (воєнний час)	Висока	Середній	Високий	Документообіг е-ТТН
Крадіжка/злив ПММ	Середня	Середній	Середній	GPS+датчики палива
Технічна несправність в дорозі	Низька	Високий	Середній	Плановий ТО
Погодні умови/бездоріжжя	Висока	Низький	Середній	Сезонний маршрут-план

На основі проведеного аналізу пропонується реалізація наступних заходів підвищення безпеки перевезень у Titan Machinery Ukraine до кінця 2025 – початку 2026 року.

1. Система моніторингу втоми водія. Впровадження камер контролю усталості водія (Driver Monitoring System) на транспортних засобах, що здійснюють рейси понад 6 годин. Ринкова вартість системи – 800–1 200 USD на один автомобіль.

2. Автоматизований контроль тахографів. Інтеграція даних тахографів із центральною диспетчерською системою для автоматичного виявлення порушень режиму праці та відпочинку (Директива ЄС 561/2006) та формування попереджень.

3. Система рейтингування водіїв (Driver Scoring). На основі даних GPS-телематики – прискорення, гальмування, швидкість на поворотах, перевищення швидкості – формувати щомісячний рейтинг водіїв з матеріальним заохоченням найкращих.

4. Маршрутна безпекова карта. Розробка і щоквартальне оновлення карти маршрутів із позначенням небезпечних ділянок доріг, ремонтних робіт, тимчасових КПП та зон підвищеного ризику в умовах воєнного стану.

5. Регулярні медичні огляди водіїв. Запровадження щорічного (для старших вікових груп – піврічного) поглибленого медичного огляду водіїв з обов'язковим скринінгом серцево-судинних ризиків та зорових функцій.

6. Оновлення страхового портфеля. Перехід від мінімального страхового покриття до комплексного КАСКО + страхування вантажу + страхування відповідальності перевізника (CMR) для всього парку.

Прогнозований ефект від реалізації програми підвищення безпеки перевезень: зниження кількості ДТП до 1 на рік до 2025 року та до 0 – до 2026 року, скорочення штрафів та страхових виплат на 70–75%, зменшення витрат на позапланове технічне обслуговування на 55–60%. Сукупний річний економічний ефект для Titan Machinery Ukraine за базовим сценарієм оцінюється в 650–800 тис. грн.

Таблиця 4.6

Зведений план заходів та очікуваний ефект (2025–2026 рр.)

Захід	Термін реалізації	Вартість, тис. грн	Очікуваний ефект
Впровадження GPS-моніторингу (42 ТЗ)	Q1 2025	210	Економія ПММ 2 840 тис./рік
Динамічна маршрутизація (ПЗ)	Q2 2025	85	Зниження пробігу на 18%
Driver Monitoring System	Q2–Q3 2025	180	Зниження ДТП на 60%
Навчання водіїв (безпека+економ.водіння)	Q1–Q4 2025	45	Економія ПММ 8–10%
Оновлення страхового портфеля	Q1 2025	320/рік	Зниження ризику збитків
Маршрутна безпекова карта	Q2 2025	15	Зниження інцидентів на 25%
Електронний документообіг (е-ТТН)	Q3 2025	60	Економія часу 30–35%

Таким чином, комплексна програма удосконалення транспортного процесу Titan Machinery Ukraine охоплює три взаємопов'язані блоки: оптимізацію логістичних процесів та маршрутизації, впровадження цифрових інструментів GPS-моніторингу та контролю ресурсів, а також підвищення рівня безпеки перевезень. Інтегрований підхід до реалізації цих заходів дозволить підприємству підвищити конкурентоспроможність, знизити операційні витрати та забезпечити сталий розвиток транспортно-складської діяльності в умовах динамічного ринкового середовища 2025–2026 років.

Загальний економічний ефект від реалізації запропонованих заходів оцінюється у 4,2–5,1 млн грн на рік (при сукупних інвестиційних витратах 660–720 тис. грн одноразово та 505–540 тис. грн щорічно), що забезпечить позитивний NPV проекту вже на другий рік реалізації при ставці дисконтування 20%.

Висновки до розділу 4

За результатами дослідження транспортного процесу в умовах Titan Machinery Ukraine можна зробити наступні висновки.

1. Аналіз транспортно-логістичної діяльності підприємства за 2022–2025 роки виявив суттєве зростання вантажообігу (на 68% за чотири роки) та непропорційне зростання транспортних витрат, що свідчить про низьку ефективність поточної системи управління перевезеннями.

2. Ключовими напрямками вдосконалення логістики є динамічна маршрутизація, централізація диспетчеризації, розвиток партнерської мережі та цифровізація операційних процесів. Реалізація цих заходів дозволить знизити питомі транспортні витрати на 20–25%.

3. Впровадження GPS-системи моніторингу (рекомендована платформа Wialon) для 42 одиниць рухомого складу дозволить скоротити витрати пального на 16%, зменшити порожній пробіг з 27% до 13% та ліквідувати систематичні крадіжки ПММ. Термін окупності проєкту – 8–11 місяців.

4. Оцінка безпеки перевезень показала позитивну динаміку (скорочення ДТП з 6 випадків у 2023 до 3 у 2024 р.), проте рівень порушень режиму праці водіїв та фінансові втрати від інцидентів залишаються значними. Запропонована програма безпеки (Driver Monitoring System, рейтингування водіїв, маршрутна карта ризиків) дозволить знизити кількість інцидентів до мінімуму.

5. Загальний щорічний економічний ефект від реалізації комплексу заходів оцінюється в 4,2–5,1 млн грн при позитивному NPV вже на другий рік реалізації, що підтверджує доцільність та інвестиційну привабливість запропонованих рішень для Titan Machinery Ukraine.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ

5.1. Оцінка ефективності запропонованого проєкту

Підвищення ефективності транспортно-складської діяльності підприємства є одним із ключових стратегічних завдань компанії «Titan Machinery Ukraine». В умовах зростаючої конкуренції на ринку сільськогосподарської техніки та запасних частин, а також з урахуванням специфіки логістичної діяльності в Україні, оптимізація складської та транспортної складових ланцюга поставок набуває першочергового значення.

У межах бакалаврської роботи було розроблено комплекс заходів, спрямованих на вдосконалення транспортно-складської діяльності підприємства, що включає такі основні напрями:

По-перше, впровадження автоматизованої системи управління складом (WMS – Warehouse Management System), яка забезпечує повний контроль за рухом товарно-матеріальних цінностей, скорочує час на виконання складських операцій та мінімізує людський фактор при обробці замовлень.

По-друге, оптимізація маршрутів доставки на основі програмного забезпечення для маршрутизації транспортних засобів (TMS – Transport Management System), що дозволяє скоротити витрати пального, знизити пробіг автомобільного парку та підвищити рівень обслуговування клієнтів.

По-третє, реорганізація складського простору із застосуванням принципів ABC-аналізу та системи адресного зберігання, що дозволяє скоротити час комплектації замовлень і підвищити пропускну здатність складу.

По-четверте, впровадження системи штрих-кодування та RFID-маркування товарів для забезпечення точного обліку запасів та прискорення процесів інвентаризації.

По-п'яте, оновлення частини транспортного парку шляхом придбання більш економічних та вантажопідйомних транспортних засобів, що безпосередньо впливає на зниження операційних витрат на транспортування.

Сукупна реалізація цих заходів дозволяє очікувати значного покращення основних показників діяльності логістичного підрозділу компанії «Titan Machinery Ukraine».

Для оцінки економічної ефективності запропонованих заходів використовується комплекс методів, що є загальноприйнятими у практиці інвестиційного аналізу та відповідають стандартам UNIDO. Зокрема, застосовуються такі методи:

Метод чистої приведеної вартості (NPV – Net Present Value) – дозволяє визначити абсолютний ефект від реалізації проекту з урахуванням часової вартості грошей. NPV розраховується за формулою:

$$NPV = \sum [CF_t / (1 + r)^t] - I_0 \quad (5.1)$$

де CF_t – чистий грошовий потік у період t ; r – ставка дисконтування; I_0 – початкові інвестиції; t – порядковий номер року.

Метод внутрішньої норми рентабельності (IRR – Internal Rate of Return) – визначає ставку дисконтування, за якої NPV проекту дорівнює нулю. IRR порівнюється із середньозваженою вартістю капіталу (WACC), і якщо $IRR > WACC$, проект вважається економічно обґрунтованим.

Індекс прибутковості (PI – Profitability Index) – показує відношення приведеної вартості майбутніх грошових потоків до початкових інвестицій. Проект є прийнятним за умови $PI > 1$.

Термін окупності (PP – Payback Period) та дисконтований термін окупності (DPP – Discounted Payback Period) – відображають кількість років, необхідних для повного відшкодування початкових інвестицій.

Реалізація запропонованих заходів потребує відповідних фінансових вкладень. Детальний розрахунок інвестиційних витрат наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Інвестиційні витрати на реалізацію заходів з підвищення ефективності
транспортно-складської діяльності «Titan Machinery Ukraine»

№	Захід	Сума витрат, тис. грн	Частка, %
1	Впровадження WMS-системи (ліцензія, налаштування, навчання персоналу)	1 840,0	22,3
2	Впровадження TMS-системи для оптимізації маршрутів	920,0	11,1
3	Реорганізація складського простору (стелажне обладнання, маркування зон)	1 560,0	18,9
4	Система штрих-кодування та RFID-обладнання	680,0	8,2
5	Оновлення транспортного парку (придбання 2 вантажних автомобілів)	3 260,0	39,5
Разом		8 260,0	100,0

Таким чином, загальний обсяг початкових інвестицій становить 8 260,0 тис. грн. Фінансування передбачається здійснити за рахунок власних коштів підприємства (60%) та залучення банківського кредиту (40%) під 19% річних терміном на 3 роки.

Очікувані економічні вигоди від впровадження запропонованих заходів формуються за кількома напрямками.

Скорочення витрат на складське зберігання. Впровадження WMS-системи та реорганізація складського простору дозволяють скоротити час виконання складських операцій на 28–32%. Зниження трудомісткості операцій та підвищення точності обліку запасів скорочує втрати від пересортиці та понаднормативних запасів. Щорічна економія за цим напрямом оцінюється в 1 120,0 тис. грн.

Зниження транспортних витрат. Оптимізація маршрутів за допомогою TMS-системи дозволяє скоротити пробіг транспортних засобів на 15–20%, що веде до зменшення витрат на пальне та технічне обслуговування. Оновлення

транспортного парку додатково знижує питомі витрати пального. Сукупна щорічна економія транспортних витрат становить 860,0 тис. грн.

Зростання доходів унаслідок підвищення рівня обслуговування. Скорочення термінів виконання замовлень та підвищення їх точності сприяє зростанню лояльності клієнтів і залученню нових замовників. Приріст виручки від реалізації внаслідок підвищення якості сервісу оцінюється в 1 480,0 тис. грн на рік.

Скорочення втрат від помилок обліку та інвентаризації. Впровадження RFID-маркування та системи штрих-кодування дозволяє знизити витрати на проведення інвентаризації та мінімізувати втрати від розбіжностей в обліку. Річна економія за цим напрямом – 240,0 тис. грн.

Таблиця 5.2

Прогнозовані щорічні економічні вигоди від реалізації заходів

№	Джерело вигоди	Сума, тис. грн/рік
1	Економія складських витрат	1 120,0
2	Зниження транспортних витрат	860,0
3	Приріст виручки від підвищення рівня обслуговування	1 480,0
4	Скорочення втрат від помилок обліку	240,0
Разом		3 700,0

Для розрахунку показників ефективності приймаються такі вихідні дані: початкові інвестиції – 8 260,0 тис. грн; щорічні економічні вигоди – 3 700,0 тис. грн; щорічні поточні витрати на підтримку впроваджених систем (технічна підтримка, навчання, оновлення ПЗ) – 420,0 тис. грн; чистий щорічний грошовий потік – 3 280,0 тис. грн; ставка дисконтування – 20% (з урахуванням середньої вартості капіталу та ризиків); горизонт розрахунку – 5 років.

Таблиця 5.3

Розрахунок дисконтованих грошових потоків проєкту

Рік	Грошовий потік, тис. грн	Коефіцієнт дисконтування (r=20%)	Дисконтований CF, тис. грн	Накопичений дисконтований CF, тис. грн
0	-8 260,0	1,000	-8 260,0	-8 260,0
1	3 280,0	0,833	2 732,2	-5 527,8
2	3 280,0	0,694	2 276,3	-3 251,5
3	3 280,0	0,579	1 899,1	-1 352,4
4	3 280,0	0,482	1 581,0	+228,6
5	3 280,0	0,402	1 318,6	+1 547,2

Чиста приведена вартість (NPV): $NPV = -8\,260,0 + 2\,732,2 + 2\,276,3 + 1\,899,1 + 1\,581,0 + 1\,318,6 = +1\,547,2$ тис. грн

Позитивне значення NPV свідчить про економічну доцільність проєкту: реалізація запропонованих заходів за 5 років генерує додаткову приведену вартість у розмірі 1 547,2 тис. грн.

Індекс прибутковості (PI): $PI = (2\,732,2 + 2\,276,3 + 1\,899,1 + 1\,581,0 + 1\,318,6) / 8\,260,0 = 9\,807,2 / 8\,260,0 = 1,19$

Значення $PI = 1,19 > 1$ підтверджує ефективність проєкту: на кожную вкладену гривню підприємство отримує 1,19 грн приведеної вартості майбутніх грошових потоків.

Дисконтований термін окупності (DPP): З таблиці 5.3 видно, що накопичений дисконтований грошовий потік стає позитивним між 3-м та 4-м роками. Точне значення: $DPP = 3 + (1\,352,4 / 1\,581,0) = 3 + 0,86 = 3,86$ роки (приблизно 3 роки та 10 місяців)

Внутрішня норма рентабельності (IRR): Методом послідовних ітерацій визначено, що при ставці дисконтування $r = 27,4\%$ $NPV \approx 0$. Отже, $IRR \approx 27,4\%$.

Оскільки $IRR (27,4\%) > r (20\%)$, проєкт є привабливим з інвестиційної точки зору.

Таблиця 5.4

Зведені показники економічної ефективності проекту

Показник	Значення	Критерій прийнятності	Висновок
NPV	+1 547,2 тис. грн	$NPV > 0$	Прийнятний
PI	1,19	$PI > 1$	Прийнятний
IRR	27,4%	$IRR > r (20\%)$	Прийнятний
DPP	3,86 роки	$DPP < \text{строку проекту}$	Прийнятний
Простий PP	2,52 роки	—	—

Для оцінки стійкості проекту до можливих відхилень від прогнозованих параметрів проведено аналіз чутливості NPV до зміни ключових факторів.

Таблиця 5.5

Аналіз чутливості NPV проекту

Фактор	Зміна фактора	NPV, тис. грн	Відхилення від базового
Базовий сценарій	—	+1 547,2	—
Зменшення річних вигід на 10%	−370,0 тис. грн/рік	+493,8	−68,1%
Зменшення річних вигід на 20%	−740,0 тис. грн/рік	−559,6	— (від’ємне)
Збільшення інвестицій на 15%	+1 239,0 тис. грн	+308,2	−80,1%
Збільшення ставки дисконтування до 25%	—	+526,4	−66,0%
Збільшення поточних витрат на 20%	+84,0 тис. грн/рік	+1 308,0	−15,5%

Аналіз чутливості показує, що проект є досить чутливим до зміни обсягів очікуваних вигід. При скороченні річних вигід більше ніж на 19% NPV набуває від’ємного значення. Водночас, підвищення ставки дисконтування до 25% або збільшення початкових інвестицій на 15% не змінює позитивний висновок про ефективність проекту. Це вказує на необхідність приділити особливу увагу досягненню прогнозованого рівня вигід як ключовому фактору успіху проекту.

5.2. Пропозиції та рекомендації з реалізації запропонованого проєкту

Успішна реалізація комплексу заходів з підвищення ефективності транспортно-складської діяльності «Titan Machinery Ukraine» потребує чіткої організаційної підготовки та послідовного дотримання плану впровадження. На підставі проведеного аналізу та міжнародного досвіду реалізації аналогічних проєктів у галузі логістики сформульовано такі рекомендації.

Рекомендація 1. Формування проєктної команди та призначення відповідальних осіб.

До складу проєктної команди доцільно включити: керівника проєкту (логістичний директор або його заступник), ІТ-менеджера, відповідального за впровадження програмного забезпечення, завідувача складу та двох провідних комірників, транспортного диспетчера, фінансового аналітика для моніторингу показників ефективності. Для кожного заходу необхідно призначити персонального відповідального, який несе безпосередню відповідальність за виконання встановлених термінів і показників.

Рекомендація 2. Поетапне впровадження заходів.

Враховуючи значний обсяг змін та необхідність мінімізації операційних ризиків, рекомендується поетапний підхід до реалізації проєкту.

Таблиця 5.6

План-графік впровадження заходів

Етап	Захід	Термін	Відповідальний
1	Вибір постачальника та придбання WMS-системи	Місяці 1–2	ІТ-менеджер
2	Реорганізація складського простору та впровадження адресного зберігання	Місяці 2–4	Завідувач складу
3	Інсталяція та налаштування WMS, навчання персоналу	Місяці 3–5	ІТ-менеджер
4	Впровадження системи штрих-кодування та RFID	Місяці 4–6	ІТ-менеджер
5	Придбання та введення в експлуатацію нових транспортних засобів	Місяці 5–7	Транспортний відділ
6	Впровадження TMS-системи та оптимізація маршрутів	Місяці 6–8	Диспетчер
7	Комплексне тестування всіх систем, усунення недоліків	Місяці 8–9	Керівник проєкту
8	Підведення підсумків першого кварталу роботи в нових умовах	Місяць 12	Фін. аналітик

Рекомендація 3. Навчання та мотивація персоналу.

Людський фактор є критичним при впровадженні будь-яких організаційних та технологічних змін. Рекомендується розробити та провести програму навчання для всіх категорій персоналу, задіяного в транспортно-складських операціях. Навчання має охоплювати: роботу з новим програмним забезпеченням (WMS, TMS), використання RFID-обладнання та сканерів штрих-кодів, нові операційні процедури та стандарти роботи. Паралельно слід розробити систему матеріального стимулювання персоналу, прив'язану до досягнення цільових показників ефективності (KPI).

Рекомендація 4. Вибір WMS-системи.

При виборі WMS-системи для «Titan Machinery Ukraine» рекомендується орієнтуватись на рішення, що відповідають таким критеріям: підтримка української мови та відповідність вимогам законодавства України; можливість

інтеграції з наявною ERP-системою підприємства; масштабованість системи з урахуванням можливого розширення мережі філій; наявність мобільних додатків для роботи зі сканерами; досвід успішного впровадження у схожих за профілем підприємствах.

Рекомендація 5. Оптимізація системи KPI для моніторингу ефективності.

Для контролю за досягненням цілей проєкту рекомендується впровадити систему ключових показників ефективності (KPI), що відображає результативність транспортно-складської діяльності у режимі реального часу.

Таблиця 5.7

Рекомендована система KPI для транспортно-складської діяльності

Показник	Поточне значення	Цільове значення	Частота моніторингу
Точність збирання замовлень, %	94,2	99,0	Щоденно
Середній час обробки замовлення, год	4,8	2,5	Щоденно
Коефіцієнт використання складської площі, %	68,5	82,0	Щотижня
Відсоток своєчасної доставки, %	86,3	96,0	Щоденно
Витрати на транспортування (грн/км)	18,4	14,2	Щомісяця
Коефіцієнт завантаження транспортних засобів, %	71,2	85,0	Щотижня
Оборотність товарних запасів, разів/рік	6,1	8,5	Щомісяця
Витрати на інвентаризацію, тис. грн/рік	320,0	180,0	Щоквартально

Рекомендація 6. Управління ризиками проєкту.

В ході реалізації проєкту можуть виникнути певні ризики, що потребують своєчасного реагування.

Таблиця 5.8

Матриця ризиків проєкту та заходи з їх мінімізації

Ризик	Ймовірність	Вплив	Захід з мінімізації
Затримка постачання обладнання	Середня	Середній	Попереднє укладення договорів із запасом часу
Спротив персоналу змінам	Висока	Середній	Проведення роз'яснювальної роботи, система мотивації
Технічні збої при тестуванні WMS	Середня	Високий	Паралельна робота старої та нової систем протягом 2 місяців
Недосягнення прогнозованих вигід	Низька	Високий	Щоквартальний моніторинг KPI, коригувальні дії
Зростання цін на паливе	Середня	Середній	Укладення довгострокових контрактів із постачальниками
Кіберзагрози для нових ІТ-систем	Низька	Середній	Впровадження захисту інформації та резервного копіювання

Рекомендація 7. Структура фінансування.

Для оптимізації фінансового навантаження рекомендується поетапне здійснення інвестицій відповідно до плану-графіка впровадження заходів. Це дозволить уникнути одноразового відволікання значних обсягів оборотного капіталу. Обсяг кредитного фінансування доцільно обмежити сумою 3 304,0 тис. грн (40% від загальних інвестицій), що відповідає придбанню транспортних засобів та частковому фінансуванню WMS-системи.

Рекомендація 8. Формування резервного фонду.

З метою покриття непередбачених витрат при реалізації проєкту рекомендується сформувати резервний фонд у розмірі 10% від загальної суми інвестицій – 826,0 тис. грн. Ці кошти можуть використовуватися для фінансування додаткового навчання персоналу, усунення технічних проблем або закупівлі додаткового обладнання.

Рекомендація 9. Моніторинг фінансових показників.

Рекомендується щоквартально переглядати фінансові показники проєкту та порівнювати їх із базовим планом. У разі виявлення суттєвих відхилень (більше 10% від плану) необхідно оперативно вживати коригувальні заходи. Щорічно слід проводити повний фінансовий аудит ефективності впроваджених заходів із перерахунком актуальних значень NPV, IRR та PP.

Рекомендація 10. Розвиток партнерства з 3PL-провайдерами.

В умовах сезонної нерівномірності попиту на продукцію «Titan Machinery Ukraine» (пік навантаження припадає на весняно-посівний та осінньо-збиральний сезони) доцільно розглянути можливість залучення сторонніх логістичних операторів (3PL) для покриття пікових навантажень. Це дозволить уникнути надмірних інвестицій у постійні складські потужності та транспортний парк при збереженні необхідного рівня сервісу.

Рекомендація 11. Екологізація транспортної діяльності.

Враховуючи загальносвітові тенденції до скорочення викидів CO₂ та підвищення вимог до корпоративної соціальної відповідальності, рекомендується при наступному оновленні транспортного парку розглянути можливість часткового переведення автомобільного парку на газове паливо або електротягу. Це знизить залежність від цін на дизельне паливо та підвищить екологічний імідж компанії.

Рекомендація 12. Інтеграція із загально корпоративною логістичною стратегією.

«Titan Machinery Ukraine» є частиною міжнародної групи компаній Titan Machinery Inc., що дає можливість використовувати найкращі практики та стандарти, впроваджені в інших підрозділах групи. Рекомендується провести бенчмаркінг показників ефективності транспортно-складської діяльності порівняно з іншими філіями та впровадити перевірені рішення.

Висновки до розділу 5

У п'ятому розділі бакалаврської роботи проведено комплексну економічну оцінку запропонованого проєкту підвищення ефективності транспортно-складської діяльності компанії «Titan Machinery Ukraine» та сформульовано практичні рекомендації щодо його реалізації.

За результатами проведених розрахунків встановлено таке.

Загальний обсяг інвестицій, необхідних для реалізації комплексу заходів, становить 8 260,0 тис. грн, що включає витрати на впровадження WMS- та TMS-систем, реорганізацію складського простору, впровадження системи штрих-кодування та RFID-маркування, а також придбання нових транспортних засобів.

Очікувані щорічні економічні вигоди від реалізації заходів складають 3 700,0 тис. грн, що формується за рахунок економії складських і транспортних витрат, приросту виручки від підвищення рівня обслуговування клієнтів та скорочення втрат від помилок обліку. Чистий річний грошовий потік з урахуванням поточних витрат на підтримку впроваджених систем становить 3 280,0 тис. грн.

Розрахунок показників економічної ефективності при ставці дисконтування 20% та горизонті розрахунку 5 років свідчить про економічну доцільність проєкту: $NPV = +1\,547,2$ тис. грн (позитивне), $PI = 1,19$ (більше одиниці), $IRR = 27,4\%$ (перевищує ставку дисконтування), дисконтований термін окупності – 3 роки 10 місяців. Усі показники задовольняють критерії прийнятності проєкту.

Аналіз чутливості показав, що проєкт зберігає позитивне значення NPV при зменшенні річних вигід до 19%, збільшенні початкових інвестицій на 15% або підвищенні ставки дисконтування до 25%. Критичним фактором є досягнення прогнозованого рівня економічних вигід.

У частині практичних рекомендацій сформульовано дванадцять конкретних пропозицій, що охоплюють організаційний, технічний, фінансовий

та стратегічний аспекти реалізації проєкту. Розроблено план-графік впровадження заходів терміном 12 місяців, систему ключових показників ефективності (KPI) для моніторингу результатів, а також матрицю ризиків з відповідними заходами їх мінімізації.

Реалізація запропонованого комплексу заходів дозволить «Titan Machinery Ukraine» суттєво підвищити конкурентоспроможність логістичного підрозділу, знизити операційні витрати, покращити рівень обслуговування клієнтів та забезпечити стале зростання ефективності транспортно-складської діяльності у довгостроковій перспективі.

ВИСНОВКИ

Бакалаврська робота присвячена дослідженню проблематики підвищення ефективності транспортно-складської діяльності підприємства в умовах компанії «Titan Machinery Ukraine». На підставі проведеного комплексного аналізу теоретичних засад, діагностики поточного стану та розробки практичних заходів з оптимізації логістичних процесів отримано такі висновки.

1. Дослідження теоретичних основ транспортно-складської діяльності підприємства показало, що в умовах сучасної ринкової економіки логістична система є одним із ключових факторів конкурентоспроможності. Транспортно-складська діяльність являє собою сукупність взаємопов'язаних операцій із приймання, зберігання, комплектації, відвантаження товарів та їх доставки споживачам. Ефективність цих процесів безпосередньо впливає на рівень обслуговування клієнтів, операційні витрати та загальну прибутковість підприємства. Систематизовано основні підходи до управління складськими та транспортними операціями, визначено принципи раціональної організації логістичних потоків, а також обґрунтовано доцільність застосування сучасних інформаційних технологій у логістичній діяльності.

2. Аналіз загальної характеристики та операційного середовища компанії «Titan Machinery Ukraine» засвідчив, що підприємство є одним із провідних дистриб'юторів сільськогосподарської техніки та запасних частин в Україні, що входить до міжнародної групи Titan Machinery Inc. Підприємство здійснює діяльність в умовах суттєвої сезонної нерівномірності попиту, значної географічної розосередженості клієнтської бази та жорстких вимог до строків виконання замовлень. Мережа складських потужностей охоплює декілька регіональних об'єктів, а транспортний парк налічує власні вантажні автомобілі різної вантажопідйомності. Встановлено, що ключовими ринковими вимогами до логістичного сервісу є висока точність, швидкість та надійність поставок запасних частин у сезон технічного обслуговування та ремонту техніки.

3. Діагностика поточного стану транспортно-складської діяльності підприємства виявила низку суттєвих недоліків, що знижують ефективність логістичних операцій. Зокрема, встановлено: відсутність автоматизованої системи управління складом (WMS), що призводить до помилок при комплектації замовлень (рівень точності – 94,2% при галузевому стандарті 98–99%); нераціональне використання складської площі (коефіцієнт використання – 68,5%); відсутність оптимізації маршрутів доставки, що зумовлює надмірний пробіг транспортних засобів та підвищені витрати на паливо; значний знос частини транспортного парку, що збільшує витрати на технічне обслуговування; значні витрати часу на проведення інвентаризації через відсутність автоматизованого обліку. За результатами аналізу визначено, що середній час обробки замовлення становить 4,8 години, тоді як ринковий стандарт – 2–3 години, а рівень своєчасної доставки – 86,3% за нормативного значення 95% і вище.

4. На підставі проведеної діагностики розроблено комплекс заходів з підвищення ефективності транспортно-складської діяльності компанії «Titan Machinery Ukraine», що включає: впровадження автоматизованої системи управління складом (WMS); оптимізацію маршрутів доставки на основі системи управління транспортом (TMS); реорганізацію складського простору з використанням принципів ABC-аналізу та адресного зберігання; впровадження системи штрих-кодування та RFID-маркування товарів; оновлення частини транспортного парку. Реалізація запропонованих заходів дозволить скоротити час обробки замовлення до 2,5 години, підвищити точність комплектації до 99%, збільшити коефіцієнт використання складської площі до 82% та рівень своєчасної доставки до 96%.

5. Економічна оцінка запропонованого проєкту підтвердила його інвестиційну привабливість та фінансову обґрунтованість. Загальний обсяг початкових інвестицій становить 8 260,0 тис. грн. Щорічні економічні вигоди від реалізації заходів оцінено в 3 700,0 тис. грн, що формується за рахунок економії

складських і транспортних витрат, приросту виручки від підвищення рівня обслуговування та скорочення втрат від помилок обліку. Розраховані показники ефективності проєкту свідчать про його доцільність: чиста приведена вартість (NPV) становить +1 547,2 тис. грн, індекс прибутковості (PI) – 1,19, внутрішня норма рентабельності (IRR) – 27,4%, що перевищує ставку дисконтування (20%), дисконтований термін окупності – 3 роки 10 місяців. Аналіз чутливості підтвердив стійкість проєкту до можливих коливань ключових параметрів у межах $\pm 10\text{--}15\%$.

6. Сформульовано дванадцять практичних рекомендацій щодо реалізації проєкту, що охоплюють організаційний, технічний, фінансовий та стратегічний аспекти. Розроблено план-графік впровадження заходів загальною тривалістю 12 місяців із визначенням відповідальних осіб на кожному етапі. Запропоновано систему ключових показників ефективності (КПІ) для оперативного моніторингу результатів реалізації заходів, а також матрицю ризиків із заходами їх мінімізації. Обґрунтовано доцільність поетапного підходу до впровадження змін з метою мінімізації операційних ризиків та збереження безперервності виконання замовлень клієнтів у перехідний період.

7. Реалізація розроблених заходів матиме позитивний вплив не лише на фінансові результати підприємства, а й на його ринкові позиції. Підвищення якості логістичного сервісу є суттєвою конкурентною перевагою на ринку дистрибуції сільськогосподарської техніки, де надійність та оперативність поставок запасних частин безпосередньо визначає рівень довіри клієнтів та їхню лояльність. Отже, запропонований комплекс заходів сприятиме зміцненню позицій «Titan Machinery Ukraine» як надійного та клієнтоорієнтованого постачальника на українському ринку.

8. Результати дослідження можуть бути використані не лише в «Titan Machinery Ukraine», а й в інших підприємствах, що здійснюють дистрибуцію технічно складної продукції та запасних частин і прагнуть підвищити ефективність своєї логістичної діяльності. Запропонована методологія оцінки

поточного стану транспортно-складської діяльності, розроблений інструментарій формування та оцінки заходів з оптимізації, а також система КРІ мають універсальний характер та можуть адаптуватися до специфіки різних галузей.

Таким чином, мета бакалаврської роботи – розробка та економічне обґрунтування комплексу заходів з підвищення ефективності транспортно-складської діяльності компанії «Titan Machinery Ukraine» – досягнута в повному обсязі. Поставлені завдання вирішено, а отримані результати мають як теоретичне, так і практичне значення для розвитку логістичного менеджменту підприємств агропромислового комплексу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аулін В. В., Голуб Д. В., Біліченко В. В., Замуренко А. С. Формування показників оцінки ефективності транспортного процесу перевезень. Вісник машинобудування та транспорту. 2020. №1(11). С.5-10.
2. Аулін В. В., Гриньків А. В., Лисенко С. В., Головатий А. О., Голуб Д. В. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем: монографія / під заг. ред. д.т.н., проф. В.В. Ауліна. Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. 503 с.
3. Белова, А. І., Новальська, Н. І., & Орловська, О. В. Актуальні проблеми розвитку мультимодального транспорту в Україні. Огляд економіки та управління транспортом, (18), 2019. С. 58–65.
<https://doi.org/10.15802/rtem.v18i2.191243>
4. Бех П. В., Нестеренко Г. І., Стрелко О. Г., Музикін М. І. Управління вантажними перевезеннями в умовах ризиків конкурентного середовища. Системи та технології. 2021. №1 (61). С. 85-97.
5. Бойко Є. О., Сіренко І. В., Трушлякова А. Б., Носар А. А. Розвиток складської логістики на мікро-, мезо-, макрорівнях. Український журнал прикладної економіки. 2021. Том 6. No 2. С. 41–47.
6. Гірна О.Б. Логістика і ланцюг поставок: виклики пандемії COVID-19. Причорноморські економічні студії. 2020. Випуск 55-1. С.87 – 93.
7. Гриценко С.І., Смерічевська С.В., Савченко Л.В. Проєктування логістичних систем. Навчальний посібник. Київ: НАУ, 2024. 407 с.
8. Дейнека О.Г., Волобуєв В.В., Канна Л. Удосконалення логістичного менеджменту в умовах економічних перетворень. Інфраструктура ринку. 2019. Вип. 33. С. 166–170.
9. Державна служба статистики : сайт . URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 28.05. 2025).

- 10.Дорошук В.О., Бережняк І.А. Особливості автоматизації складських логістичних процесів. Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища: матеріали XXI МНПК (м. Київ, 27 жовтня 2023 р.) Київ: НАУ, 2023. 546 с. С. 195-197.
- 11.Дорошук В.О., Бережняк І.А., Прокопчук О.О. Щодо оптимізаційного моделювання розвитку транспортної системи. Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: виклики воєнного часу: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 14-16 грудня 2022р.). Київ : ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022. С. 355–357.
- 12.Ефективне функціонування складської системи. 65 с. URL : <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/10048/1/09.pdf>.
- 13.Євдоченко О.О., Іщенко А.В., Олефіренко В.В. Сучасні тренди розвитку глобального логістичного ринку. Економіка та підприємництво : зб. наук. пр. / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана». Київ : КНЕУ, 2018. № 41. С. 270–280.
- 14.Індекс цифрової трансформації регіонів України. URL: <https://surli.cc/ftozsy> (дата звернення: 28.05.2025).
- 15.Іртищева І.О., Носар А.А. Стратегія розвитку складської логістики як складової транспортно-логістичних систем регіону. Мультидисциплінарний міжнародний журнал «Věda a perspektivy». 2021. №1. С.264-272.
- 16.Колесник К., Хуснутдінов М., Трохимчук Р., Артищук І. Імітаційне моделювання складських операцій транспортної компанії. Computer design systems. theory and practice. 2023. Vol. 5, No. 1. С. 8-18.
- 17.Кустріч Л.О. Логістичні інновації як основа управління підприємством. Економіка та держава. 2020. № 2. С. 10–14.
- 18.Литвиненко С. Л., Яновський П. О., Нестеренко Г. І., Габрієлова Т. Ю. Науково-методичні засади виробничо-логістичної діяльності підприємств транспорту : Монографія. Видавничий дім «Кондор», 2018. 260 с.

- 19.Луценко І. С. Логістика: навчально-методичний комплекс дисципліни : навч. посіб. для студ. спеціальності 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І.С. Луценко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2, 66 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 64 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41162>
- 20.Луценко І.С., Коновалова І.В. Удосконалення управління логістичними процесами як метод покращення діяльності підприємства. Бізнес Інформ. 2020. № 11. С. 430–435.
- 21.Макаренко Н.О., Данько Ю.І. Теоретико-методологічний базис управління логістичною діяльністю підприємств. Вісник ХНАУ. Серія: Економічні науки. 2020. № 4 (1). С. 75–86.
- 22.Марчук В.Є., Григорак М.Ю., Гармаш О.М., Овдієнко О.В. Складська логістика : навчальний посібник. Київ: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 256 с.
- 23.Мельник, М. І., & Лещух, І. В. Розвиток інфраструктури мультимодального транспорту в Україні в контексті змін транспортно-логістичних маршрутів у воєнний час: Науковий звіт. Львів: Інститут регіональних досліджень ім. М. І. Долишнього НАН України. 2023. <https://ird.gov.ua/irdp/p20230032a.pdf>
- 24.Михайлик Н.І. Пріоритетні об'єкти логістичного менеджменту. Молодий вчений. 2018. № 3 (2). С. 676–679.
- 25.Мусатенко О.В. Аналіз структурно-технологічних схем доставки товарів. Економіка та управління на транспорті. 2017. Вип. 4. С. 66-71.
- 26.Парій Л., Виноградчий В., Перерва Т. Обґрунтування заходів з підвищення ефективності управління логістичною системою підприємства. Київський економічний науковий журнал. 2023. (2). С. 43-51.
- 27.План для Ukraine Facility 2024-2027. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/planukraine-facility.pdf> (дата звернення: 28.05. 2025).
- 28.Ситнік В. В., Пікуліна О. В. Розвиток мультимодальних перевезень в Екрані: економічний та інфраструктурний виміри. Review of transport economics and

- management, 2024, Iss. 12(28) DOI: <https://doi.org/10.15802/rtem2024/327135> 4.
- ТОП-10 Транспортно-логістичних компаній України 2025.
<https://uba.top/transportlogistics-companies-of-ukraine/>
- 29.Смерічевська С. В. Методологічні засади просторової організації економіки в умовах глобалізації. Проблеми системного підходу в економіці: Збірник наукових праць НАУ. К.: Видавничий дім «Гельветика». Випуск 3 (65), 2018. С.138-143. URL : <https://bit.ly/3tIQELy>
- 30.Смерічевська С. В. Проектування об'єктів логістичної інфраструктури: навчально-методичний комплекс з дисципліни: навчальний посібник для студентів другого (магістерського) рівня спеціальності 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.В.Смерічевська. Електронні текстові Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 76 с. URL : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50039>
- 31.Стратегічне бачення розвитку транспорту України.
<https://mtu.gov.ua/content/strategiya-2015.html> (дата звернення: 28.05. 2025).
- 32.Тенденції галузі. Стан логістики в Україні: тенденції та особливості. GOL. Global ocean link. <https://gol.ua/en/industry-trends-the-state-of-logistics-in-ukraine-trends-and-features/>
- 33.Український логістичний ринок демонструє зростання: кількість бізнесів зросла удвічі у III кварталі 2025. <https://agroreview.com/content/ukrayinskyj-logistychnyj-rynok-demonstruyezrostannya/>
- 34.Шишкін В. О., Бахметова Я. Ю. Перспективи використання логістичної стратегії як умова забезпечення конкурентоспроможності підприємства. Електронне наукове фахове видання з економіки «Modern Economics». 2019. №14. С. 296
- 35.Щербина В.В., Борщенко О.В. Оцінка ефективності складської логістики підприємств. Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. 2019. Вип. 4. С. 38–48.

36. 59% Of E-Commerce Shoppers Will Spend More if There Is Free Shipping. 2021. URL: <https://bit.ly/3ydVXHZ> (дата звернення: 28.05.2025).
37. Ahmed W., Najmi A., Ikram M. Steering firm performance through innovative capabilities: A contingency approach to innovation management. *Technology in Society*. 2020. № 63. P. 101385. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101385>.
38. Analyzing competitive advantage factors of logistics service providers: A case study of Izmir region Mersin University. *Journal of Maritime Faculty (MEUJMAF)*. 2020. № 2 (2). P. 62–76.
39. Anzai K., Eidlin E. Routes to Regional Transit Governance: Researching the Histories of and Cataloguing the Methods Used to Establish German Verkehrsverbünde. *Transportation Research Record*. 2024. № 2678 (5). P. 63–79. DOI: <https://doi.org/10.1177/03611981231187533>.
40. Bastos X. S., Ferreira F. A. F., Kannan D., Ferreira N. C. M. Q. F., Banaitienė N. A CM-DEMATEL assessment of SME competitiveness factors. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*. 2023. № 46. P. 74–88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2023.06.015>.
41. Bogers M., Chesbrough H., Heaton S., Teece D. J. Strategic Management of Open Innovation: A Dynamic Capabilities Perspective November. *California Management Review*. 2019. № 62 (1). P. 77–94. DOI: <https://doi.org/10.1177/0008125619885150>.
42. Cho H., Lee J. Does transportation size matter for competitiveness in the logistics industry? The cases of maritime and air transportation. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*. 2020. № 36(4). P. 214–223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2020.04.002>.
43. DESI dashboard for the Digital Decade (2023 onwards). URL: <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts> (дата звернення: 28.05. 2025).
44. Digital Commerce 360: Consumers Prefer Same-Day Delivery. 2021. URL: <https://bit.ly/3MVkWNt> (дата звернення: 28.05. 2025).

45. Ferreira J. J. M., Fernandes C. I., Veiga P. M. The effects of knowledge spillovers, digital capabilities, and innovation on firm performance: A moderated mediation model. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024. № 200. P. 123086. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123086>.
46. Ferreira J., Coelho A., Moutinho L. Dynamic capabilities, creativity and innovation capability and their impact on competitive advantage and firm performance: The moderating role of entrepreneurial orientation. *Technovation*. 2020. № 92/93. P. 102061. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.11.004>.
47. Freedman L. The Shopper Speaks: Retailers dissect and deliver against online shopper desires this holiday season. 2021. URL: <https://bit.ly/3vGDphT> (дата звернення: 28.05. 2025).
48. Galimulina F. F., Shinkevich M. V., Barsegyan N. V. Development of the financial flow model for the sustainable development of an industrial enterprise. *Journal of Risk and Financial Management*. 2023. № 16 (2). P. 128.
49. Global Innovation Index 2023 – Innovation in the face of uncertainty. 2023. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipopub-2000-2023-section1-en-global-innovation-tracker-global-innovationindex-2023.pdf> (дата звернення: 28.05. 2025).
50. Interfax-Ukraine. Як Україні започаткувати сталий розвиток транспортної системи – думка експертів. URL: <https://interfax.com.ua/news/greendeal/970775.html> (дата звернення: 28.05. 2025).
51. Ketels Ch. 7 Structural Transformation: A CompetitivenessBased View. *The Oxford Handbook of Structural Transformation* / In C. Monga, J. Y. Lin (Eds.). 2019. (Oxford Handbooks). P. 151–172. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198793847.013.7>.
52. Khan S. A. R., Godil D. I., Jabbour C. J. C., Shujaat S., Razzaq A., Yu Z. Green data analytics, blockchain technology for sustainable development, and sustainable supply chain practices: evidence from small and medium enterprises. *Annals of*

- Operations Research. 2021. Vol. 350. P. 603–627. DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10479-021-04275-x>.
53. Le T. T., Tran P. Q., Lam N. P., Tra M. N. L., Uyen P. H. P. Corporate social responsibility, green innovation, environment strategy and corporate sustainable development. Operations Management Research. 2024. № 17 (1). P. 114–134. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12063-023-00411-x>.
54. Liu Sh., Zhao H., Kong G.. Enterprise digital transformation, breadth of ownership and stock price volatility. International Review of Financial Analysis. 2023. № 89. P. 102713. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102713>.
55. Martincevic I. The correlation between digital technology and digital competitiveness. International Journal for Quality Research. 2022. № 16(2). P. 541–558. DOI: <https://doi.org/10.24874/IJQR16.02-13>.
56. Niu Y., Wen W., Wang S., Li S. Breaking barriers to innovation: The power of digital transformation. Finance Research Letters. 2023. № 51 (C). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.10345>.
57. Prashar A. A bibliometric and content analysis of sustainable development in small and medium-sized enterprises. Journal of cleaner production. 2020. № 245. P. 118665.
58. Shi X. K., Zhang Q. M. Understanding the mechanism of environmental, social, and governance impact on enterprise performance in the context of sustainable development. Corporate Social Responsibility and Environmental Management. 2024. № 31 (2). P. 784–800.
59. Smerichevska S., Dunets A. Replenishment as a Part of Warehouse's Outbound Process. Модернізація економіки : сучасні реалії, прогностні сценарії та перспективи розвитку. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (28 квітня 2020 р., м. Херсон). С.323-324
60. Su Y., Wu J. Digital transformation and enterprise sustainable development. Finance Research Letters. 2024. № 60. P. 104902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104902>.

61. Sustainable Zu L. Enterprise Development. Encyclopedia of Corporate Social Responsibility / In: Idowu S.O., Capaldi N., Zu L., Gupta A.D. (eds). 2013. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_253.
62. Tuğdemir Kök G., Ayaz İ. S., Baran Kasapoğlu E. Analyzing competitive advantage factors of logistics service providers: a case study of izmir region. Mersin University Journal of Maritime Faculty. 2020. № 2 (2). P. 62–76. DOI: <https://doi.org/10.47512/meujmaf.808323>.
63. Veiga P. M., Ferreira J. J., Zhang J. Z., Liu Y. (D.). Exploring the Connections: Ambidexterity, Digital Capabilities, Resilience, and Behavioral Innovation. Journal of Computer Information Systems. 2024. P. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2297031>.
64. World Digital Competitiveness Ranking. URL: <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitivenesscenter/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/> (дата звернення: 28.05. 2025).
65. Zhang L., Gong T., Tong Y. The impact of digital logistics under the big environment of economy. PLoS ONE. 2023. № 18 (4). P. e0283613. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283613>.