

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра транспортних технологій

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
транспортних технологій

Олександр САВОЙСЬКИЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: «Удосконалення логістичних підходів під час роботи великих оптових складів»

Виконав:

(підпис)

Вадим СТЕБЛЯНКО

Група:

ТРТ 2401м

Науковий керівник:

(підпис)

Євген ГЕЦОВИЧ

Рецензент:

(підпис)

Дмитро БОРОДАЙ

Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет будівництва та транспорту
Кафедра транспортних технологій

Ступінь вищої освіти «Магістр»

Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»

Спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

транспортних технологій

Олександр САВОЙСЬКИЙ

«___» _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вадим СТЕБЛЯНКО

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення логістичних підходів під час роботи великих оптових складів»

2. Керівник кваліфікаційної роботи: професор Гецович Є.М.

затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» січня 2025 року № 38/ос

3. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи: 17 грудня 2025 року

4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: річні звіти базового підприємства, нормативно технічна документація, наукові та літературні джерела

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: анотація, вступ, аналітична частина, основна частина, охорона праці на підприємстві, економічне обґрунтування, висновки, список використаної літератури, додатки

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: ілюстративний матеріал у вигляді презентації Microsoft Power Point на 13 аркушах (слайдах) формату А4

7. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	ст. викладач Таценко О. В.		
Економічне обґрунтування	к.е.н., доцент Тарельник Н. В.		

8. Дата видачі завдання: «03» січня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Погоджено з керівником кваліфікаційної роботи
1.	Обрання теми	до 03.01.2025 р.	
2.	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	до 17.02.2025 р.	
3.	Складання плану роботи	до 03.03.2025 р.	
4.	Написання вступу	до 17.03.2025 р.	
5.	Підготовка розділу «Аналітична частина»	до 04.05.2025 р.	
6.	Підготовка розділу «Основна частина»	до 01.09.2025 р.	
7.	Підготовка розділу «Охорона праці на підприємстві»	до 06.10.2025 р.	
8.	Підготовка розділу «Економічне обґрунтування»	до 17.11.2025 р.	
9.	Написання висновків та пропозицій	до 01.12.2025 р.	
10.	Подання роботи на перевірку унікальності	до 10.12.2025 р.	
11.	Подання роботи на рецензування	до 13.12.2025 р.	
12.	Подання до попереднього захисту	до 17.12.2025 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Вадим СТЕБЛЯНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Євген ГЕЦОВИЧ

АНОТАЦІЯ

Стеблянко Вадим Олександрович. Удосконалення логістичних підходів під час роботи великих оптових складів.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за освітньою програмою «Транспортні технології» спеціальності 275 «Транспортні технології». Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

Робота присвячена дослідженню організації міжскладських перевезень та обґрунтуванню оптимальної кількості рухомого складу для забезпечення добового вантажообігу підприємства. Актуальність теми визначається необхідністю підвищення ефективності логістичних процесів, скорочення часу доставки, мінімізації порожніх пробігів та раціонального використання автотранспортних ресурсів у сучасних умовах.

У межах дослідження виконано аналіз логістичної схеми підприємства, визначено добовий обсяг перевезень (23 т), проведено маршрутні розрахунки для складів, розташованих на відстанях 5, 7, 15 та 26 км. Визначено продуктивність існуючого автопарку (2 VW Transporter T5 та 3 Renault Master) та встановлено, що його добова пропускна здатність становить 27 тонн, що формує резерв у 17 %. Розроблено схему оптимізації транспортних процесів, яка дозволяє зменшити порожній пробіг на 15–20 %, витрати палива – на 8–10 %, а загальні логістичні витрати – на 12–15 %.

Метою роботи є підвищення ефективності міжскладських перевезень шляхом оптимізації маршрутів, раціоналізації завантаження автомобілів, оцінки техніко-економічних показників та визначення необхідної кількості транспортних засобів.

У роботі обґрунтовано доцільність застосування логістичного підходу до внутрішніх перевезень підприємства. Показано, що використання оптимізованої моделі руху та цифрових інструментів (GPS-моніторинг, планування маршрутів) забезпечує зниження витрат, підвищення точності доставки до 95–97 % та формує резервні потужності для подальшого розвитку логістичної системи.

Ключові слова: міжскладські перевезення, автотранспорт, маршрут, продуктивність, логістична оптимізація, техніко-економічні показники.

ABSTRACT

Steblyanko Vadym Oleksandrovych. Improving logistics approaches during the operation of large wholesale warehouses.

Qualification work for obtaining a master's degree in the educational program «Transport Technologies» specialty 275 «Transport Technologies». Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The work is devoted to the study of the organization of inter-warehouse transportation and substantiation of the optimal number of rolling stock to ensure the daily cargo turnover of the enterprise. The relevance of the topic is determined by the need to increase the efficiency of logistics processes, reduce delivery time, minimize empty runs and rational use of motor transport resources in modern conditions.

As part of the study, an analysis of the logistics scheme of the enterprise was performed, the daily volume of transportation (23 tons) was determined, route calculations were performed for warehouses located at distances of 5, 7, 15 and 26 km. The productivity of the existing fleet (2 VW Transporter T5 and 3 Renault Master) was determined and it was established that its daily throughput is 27 tons, which forms a reserve of 17%. A scheme for optimizing transport processes has been developed, which allows reducing empty mileage by 15–20%, fuel consumption by 8–10%, and total logistics costs by 12–15%.

The aim of the work is to increase the efficiency of inter-warehouse transportation by optimizing routes, rationalizing vehicle loading, assessing technical and economic indicators and determining the required number of vehicles.

The work substantiates the feasibility of applying a logistics approach to internal transportation of the enterprise. It is shown that the use of an optimized traffic model and digital tools (GPS monitoring, route planning) provides cost

reduction, increases delivery accuracy to 95–97% and forms reserve capacities for further development of the logistics system.

Keywords: inter-warehouse transportation, motor transport, route, productivity, logistics optimization, technical and economic indicators.

АНОТАЦІЯ	4
ABSTRACT	6
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	11
1.1. Аналіз ринку вантажних перевезень в Україні	11
1.2. Вплив воєнного стану на ринок вантажних перевезень в Україні	13
1.3. Основні фактори перевезень між оптовими складами	16
1.4. Географічне розташування та відстань між складами	17
РОЗДІЛ 2. ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ РУХОМОГО СКЛАДУ	20
2.1. Планування маршруту руху між складами	20
2.2. Характеристика маршрутів	21
2.3. Пропозиції щодо покращення логістики	22
2.4. Автоматизація планування	23
2.5. Розрахунок ефективності маршрутів	24
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	26
РОЗДІЛ 4. ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ РУХОМОГО СКЛАДУ	29
4.1. Організація руху транспортних засобів між складами	29
4.2. Алгоритм оптимізації логістики	32
4.3. Техніко-економічні показники	32
4.4. Алгоритм розрахунку техніко-економічних показників	34
ВИСНОВКИ	37
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	38
ДОДАТКИ	41

ВСТУП

1. Актуальність теми. Актуальність обраної теми зумовлена зростанням ролі логістики у діяльності великих оптових складів, де міжскладські перевезення формують значну частку загальних витрат підприємства. В умовах нестабільної економічної ситуації, воєнного стану та зростання собівартості транспортних послуг особливого значення набуває раціональна організація руху автотранспорту, скорочення порожніх пробігів і забезпечення своєчасної доставки вантажів. Ефективне планування маршрутів та оптимальне використання рухомого складу дозволяють підвищити продуктивність логістичних процесів і конкурентоспроможність підприємства.

2. Аналіз стану наукової розробки проблеми. Проблеми організації вантажних перевезень, маршрутизації та визначення необхідної кількості рухомого складу широко висвітлені у працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Водночас на практиці в діяльності оптових складів часто застосовуються спрощені або застарілі підходи до планування перевезень, які не враховують сучасні можливості логістичної оптимізації та цифрових інструментів управління транспортом. Це призводить до перевитрат палива, збільшення часу доставки та нераціонального використання автопарку, що обумовлює необхідність подальших прикладних досліджень у цьому напрямі.

3. Мета дослідження - підвищення ефективності логістичних процесів підприємства шляхом оптимізації маршрутів між оптовими складами, раціоналізації використання автопарку та мінімізації витрат на транспортування.

4. Об'єкт дослідження - є процес міжскладських вантажних перевезень підприємства.

5. Предмет дослідження – логістичні методи та транспортні технології забезпечення добового вантажообігу в умовах різної віддаленості складів і різної продуктивності автопарку.

6. Завдання дослідження. Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено вирішення таких завдань:

– проаналізувати сучасний стан ринку вантажних перевезень та вплив воєнного стану на логістичні процеси;

– дослідити фактори, що впливають на організацію міжскладських перевезень;

– виконати планування маршрутів руху між складами;

– визначити техніко-економічні показники роботи автопарку;

– обґрунтувати оптимальну кількість рухомого складу та запропонувати заходи з удосконалення логістики.

7. Методи дослідження. У процесі виконання роботи застосовано аналіз і узагальнення наукових джерел та статистичних матеріалів з питань транспортної логістики; системний підхід — для дослідження логістичних процесів міжскладських перевезень; розрахунково-аналітичні методи — для визначення часу рейсів, продуктивності автотранспорту та витрат; методи економічного аналізу — для оцінки ефективності запропонованих логістичних рішень.

8. Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. У роботі наведено 4 таблиць, 7 рисунків, використано 22 джерел літератури.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1. Аналіз ринку вантажних перевезень в Україні

Інтерес до проблеми розвитку логістики у промислово розвинених країнах світу пов'язаний насамперед із причинами економічного характеру. В умовах, коли ріст об'ємів виробництва та розширення внутрішньо національних і мікроекономічних зв'язків призвели у свою чергу до збільшення витрат сфери обігу, увага підприємців світу і України сконцентрувалось на пошуку нових форм оптимізації ринкової діяльності і скорочення витрат у даній сфері.

Логістика (від грец. *λογιστική* – *logistiki*, що перекладається як мистецтво розрахунку та раціонального міркування) – це наука, що вивчає планування, організацію, управління, контроль і регулювання руху матеріальних та інформаційних потоків у часі й просторі — від їхнього вихідного джерела до кінцевого споживача. Подібно до інших інструментів прикладної математики (операційного дослідження, математичної оптимізації, мережевого моделювання тощо), логістика поступово перейшла зі сфери військової діяльності до практики господарювання. Спершу вона сформувалася як новий підхід до управління рухом товарно-матеріальних ресурсів у сфері обігу, а згодом — і у виробництві. У результаті ідеї інтеграції постачання, виробництва та розподілу, що виникли в країнах із розвинутою ринковою економікою ще напередодні й під час економічної кризи 1930-х років, коли потрібно було узгоджувати забезпечення матеріалами, їх переробку, зберігання та доставку, трансформувалися в самостійний науково-практичний напрям — логістику [1-3].

Ринок вантажних перевезень України є ключовим елементом економічної інфраструктури, який забезпечує функціонування промисловості, аграрного сектору, торгівлі та експорту. Попри тривалі політичні та економічні виклики,

транспортна галузь продовжує розвиватися, адаптуючись до змін ринкових умов і логістичних потоків [3, 4, 8].

Після спаду в 2014–2015 рр. обсяги перевезень стабілізувалися, а з 2017 року спостерігається поступове зростання. Відновлення пояснюється підвищенням внутрішнього попиту, збільшенням експорту агропродукції, металургії та машинобудування, а також розвитком електронної комерції.

Серед усіх видів транспорту домінує автомобільний, який забезпечує понад 70 % внутрішніх вантажопотоків. Це зумовлено його гнучкістю, доступністю та здатністю доставляти вантажі «від дверей до дверей». Залізничний транспорт поступово втрачає частку на ринку через старіння рухомого складу, зростання тарифів і обмежену гнучкість при обслуговуванні коротких маршрутів [9, 10].

Морські та річкові перевезення використовуються переважно для експорту зернових і металів, проте мають потенціал зростання після відновлення портової інфраструктури. Авіаційні перевезення займають незначну частку, проте їх роль зростає у сфері доставки термінових і високовартісних вантажів.

Основні тенденції розвитку:

- Зміщення фокусу на автоперевезення;
- Інтеграція з міжнародними транспортними коридорами;
- Підвищення цифровізації логістики;
- Зростання собівартості перевезень;
- Адаптація до воєнних умов та зміщення маршрутів у безпечні регіони.

Ринок вантажних перевезень має потенціал зростання завдяки реалізації державних програм, розвитку логістичних хабів, запровадженню інтелектуальних транспортних систем (ITS) та інтеграції України до європейського транспортного простору [5].

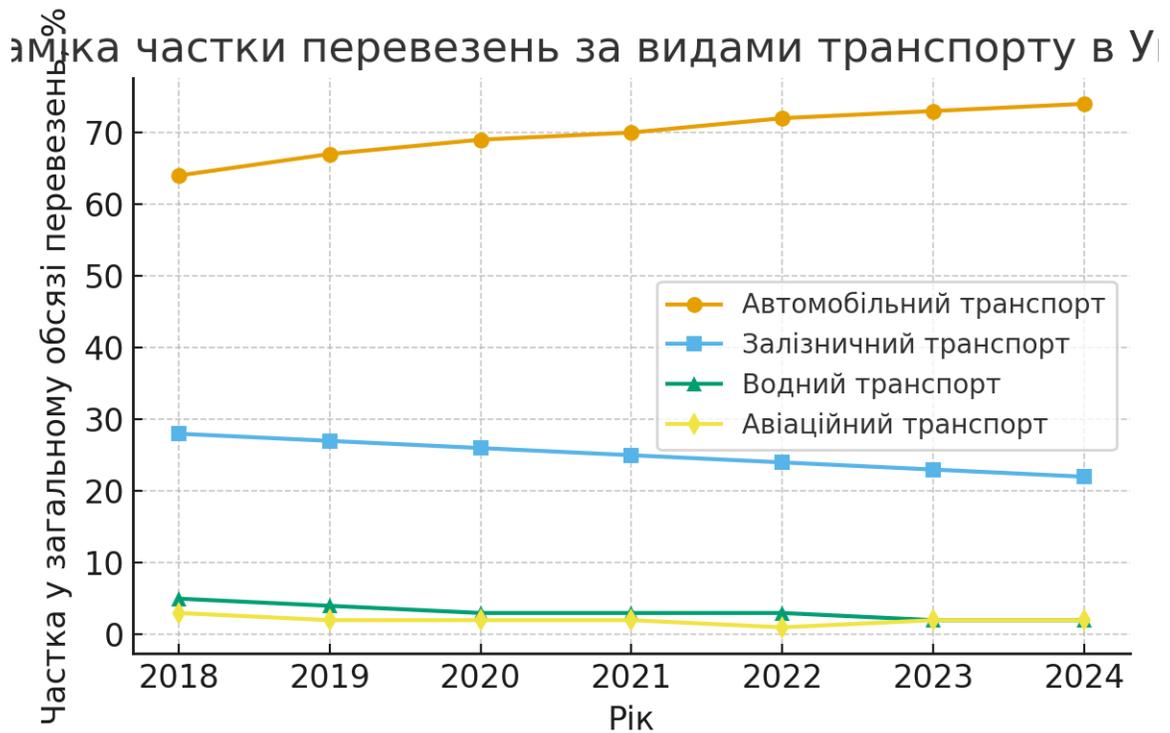


Рис. 1.1 – Динаміка частки перевезень за видами транспорту в Україні (2018–2024 рр.).

1.2. Вплив воєнного стану на ринок вантажних перевезень в Україні

Початок повномасштабного вторгнення Росії в Україну у лютому 2022 року став визначальним фактором, який суттєво змінив структуру, маршрути та обсяги вантажних перевезень у державі. Війна призвела до руйнування транспортної інфраструктури, блокування морських портів, втрати частини логістичних потужностей та вимушеного переформатування транспортних потоків.

До 2022 року основна частка українського експорту проходила через порти Чорного моря — Одесу, Миколаїв, Херсон. Після їх блокування вантажопотоки були переорієнтовані на західні сухопутні кордони — до

Польщі, Румунії, Словаччини, Угорщини та Молдови. Це спричинило різке збільшення навантаження на автомобільний та залізничний транспорт, які стали основними видами перевезень у нових умовах [5].

Водночас морські перевезення фактично припинилися у 2022 році, зберігаючи лише обмежений «зерновий коридор» у рамках міжнародних угод. Залізничні перевезення відіграли ключову роль у підтримці експорту зернових, металургійної продукції та гуманітарних вантажів. Відповідно, їхня частка у структурі зросла з 24 % у 2021 році до 30 % у 2022 році.

Автомобільний транспорт, незважаючи на складні умови, продемонстрував високу адаптивність. Багато компаній оперативно переорієнтували маршрути, використовуючи прикордонні логістичні хаби у Львівській, Волинській та Закарпатській областях. Такі хаби стали ключовими точками перевалки вантажів для подальшого транзиту в ЄС. У 2023–2024 роках частка автоперевезень знову почала зростати, досягнувши 65 %.

Важливим чинником стабілізації ринку стала активна участь міжнародних організацій та партнерів ЄС. У межах ініціативи «Solidarity Lanes» Європейська комісія розширила пропускну здатність пунктів пропуску, спростила митні процедури та сприяла створенню єдиної цифрової системи обміну даними для перевізників. Це дозволило частково компенсувати втрати від блокування портів [1, 9, 10].

На внутрішньому ринку перевезень головними викликами залишаються нестача палива, руйнування мостів та доріг, ризики для водіїв, а також нестабільність тарифної політики. Водночас війна стала стимулом до розвитку гнучких логістичних моделей, впровадження електронних накладних (e-TTN), онлайн-моніторингу транспорту та використання комбінованих схем доставки.

Відновлення морських маршрутів у 2024 році дало можливість частково повернути частку водного транспорту до 4 %. Збереження тенденції зростання

автомобільного сегменту свідчить про високу стійкість галузі та її здатність швидко реагувати на кризові умови.

а вантажних перевезень в Україні під час війни, 20

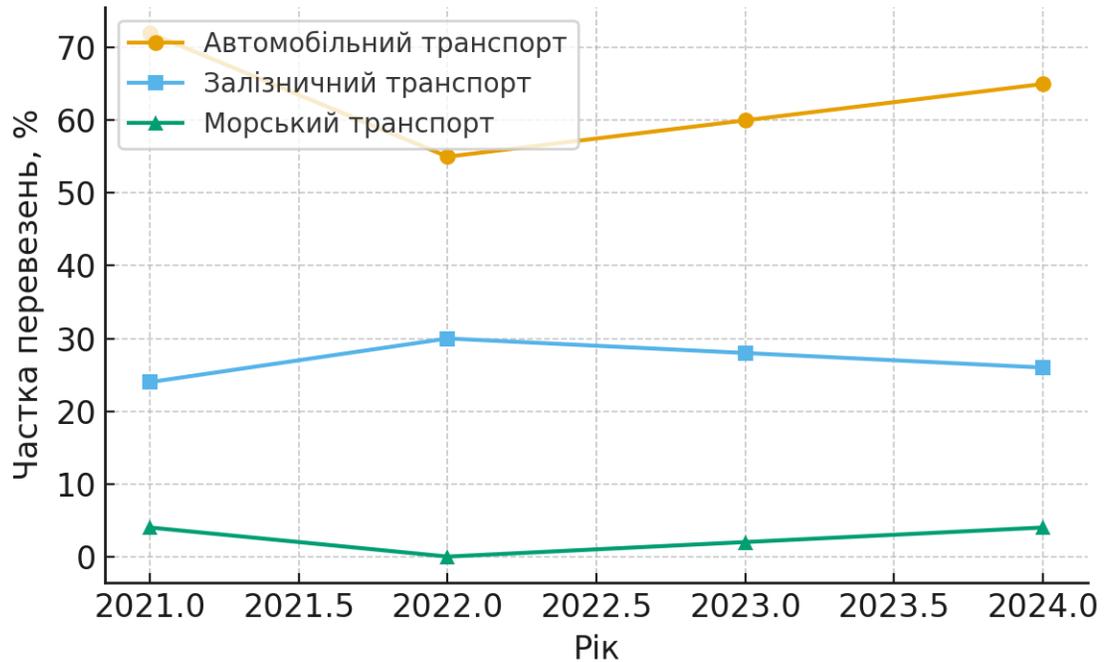


Рис. 1.2 – Динаміка зміни частки перевезень за видами транспорту в умовах воєнного стану (2021–2024 рр.)

Основні напрямки вантажних потоків України у 2023-2024 рр.

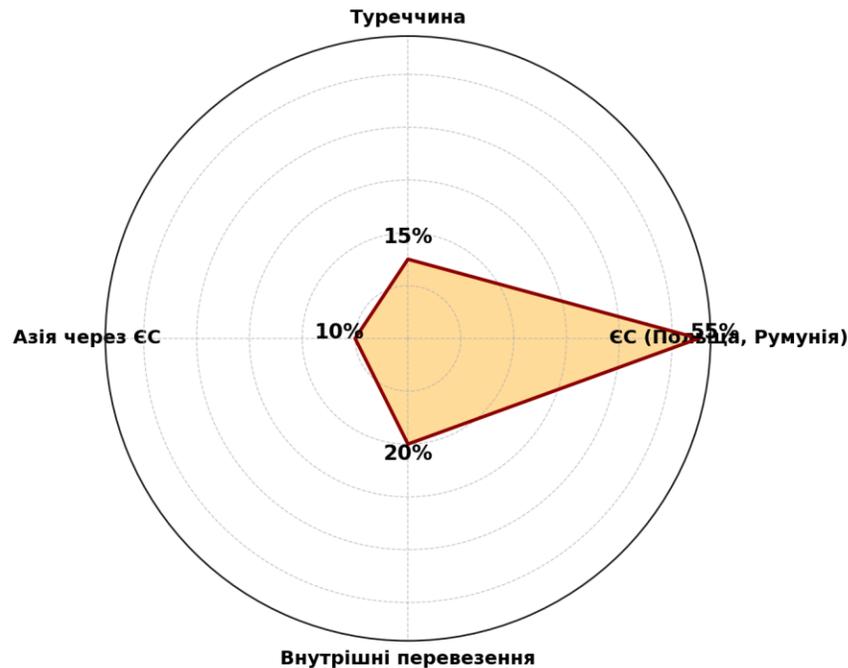


Рис. 1.3 – Основні напрямки вантажних потоків України під час війни (2023–2024 рр.)

Таким чином, воєнний стан став переломним етапом у розвитку транспортної системи України. Галузь зазнала суттєвих втрат, але водночас продемонструвала гнучкість, інноваційність та здатність швидко адаптуватися. У подальшому ключовими пріоритетами залишатимуться інтеграція з європейськими логістичними мережами, модернізація транспортної інфраструктури та забезпечення безпеки вантажоперевезень.

1.3. Основні фактори перевезень між оптовими складами

Перевезення вантажів між оптовими складами є одним із ключових етапів логістичного ланцюга постачання, який безпосередньо впливає на

ефективність управління запасами, своєчасність постачання продукції та загальні витрати підприємства.

Такі перевезення мають специфічні особливості, оскільки здійснюються здебільшого великими партіями товарів, часто у межах одного регіону або між основними дистрибуційними центрами.

Для забезпечення надійності та економічності транспортного процесу необхідно враховувати низку факторів, що визначають вибір маршруту, виду транспорту, графік руху й організацію навантажувально-розвантажувальних робіт.

1.4. Географічне розташування та відстань між складами

Відстань є одним із базових факторів при плануванні перевезень. Вона безпосередньо впливає на витрати на паливо, оплату праці водіїв, знос транспортного засобу та час доставки. Для невеликих відстаней (до 200 км) доцільно використовувати автомобільний транспорт середньої або великої вантажопідйомності. При перевезеннях між регіонами або при значних обсягах вантажів можливе комбінування автотранспорту з залізничним. Оптимальний вибір маршруту забезпечує баланс між швидкістю доставки, безпечністю руху та економічністю.

Характеристика вантажу

Тип, фізико-хімічні властивості, габарити та упаковка вантажу визначають технічні вимоги до транспортного засобу й умов перевезення. Для харчових продуктів необхідно дотримуватися температурного режиму (ізотермічні або рефрижераторні кузови). Для будівельних матеріалів — забезпечити міцне кріплення та стійкість до вібрацій. Для небезпечних вантажів — наявність дозволів і спеціального маркування. Для

великогабаритних вантажів — погодження маршруту з контролюючими органами та супровід транспортного засобу.

Стан дорожньої інфраструктури

Якість дорожнього покриття, наявність ремонтних ділянок, мостів, переїздів і стоянок для відпочинку водіїв є вирішальним фактором при плануванні. В Україні стан дорожньої мережі залишається неоднорідним, тому необхідно здійснювати попередній аудит маршруту або використовувати цифрові навігаційні системи (GPS/Ant-Logistic) для вибору оптимального шляху.

Таблиця 1.3

Вплив стану доріг на ефективність перевезень

Показник	Хороший стан	Задовільний стан	Поганий стан	
Середня швидкість, км/год	60–80	40–60	<30	
Витрати палива, л/100 км	20	25	30–35	
Знос шин і підвіски	Низький	Середній	Високий	
Ризик пошкодження вантажу	Мінімальний	Помірний	Значний	
Висновки до підрозділу				

Перевезення між оптовими складами потребують системного підходу до планування, який враховує як технічні, так і організаційно-економічні фактори.

Оптимізація маршруту, якісне технічне забезпечення, підготовлений персонал і сучасні цифрові рішення є запорукою скорочення витрат, підвищення швидкості та надійності транспортування.

Висновки

Ринок вантажних перевезень України залишається важливою складовою економіки, хоча за останні роки зазнав значних змін. У 2021–2024 рр. загальний обсяг перевезень скоротився приблизно на 15–18 %, головним чином через війну, руйнування інфраструктури та зменшення промислового виробництва. Попри це, галузь демонструє адаптивність і поступове відновлення. Частка автомобільного транспорту зросла з 64 % до 74 %, тоді як залізничний транспорт утримує близько 26 %, а морські перевезення після блокади портів відновилися до 4 %.

Понад 55 % експорту нині здійснюється через сухопутні пункти пропуску до країн ЄС (Польща, Румунія, Словаччина, Угорщина), ще 15 % — у напрямку Туреччини. Вартість перевезень у середньому зросла на 35–40 %, проте впровадження систем GPS-моніторингу, е-ТТН та платформ управління маршрутами дозволяє знижувати витрати на 10–15 %.

Серед головних проблем галузі — незадовільний стан доріг (ремонтують близько 42 % автошляхів), дефіцит кваліфікованих водіїв (до 20 %) та підвищені ризики безпеки у прифронтових регіонах. Водночас створення логістичних хабів у західних областях і розвиток інтермодальних перевезень сприяють стабілізації транспортного ринку.

Отже, українська система перевезень поступово переходить у фазу структурного оновлення. Автомобільний транспорт залишається головним рушієм логістики, забезпечуючи понад 70 % усіх перевезень, а цифровізація та інтеграція з європейськими коридорами формують передумови для подальшого відновлення й зростання ефективності транспортного комплексу країни.

РОЗДІЛ 2. ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1. Планування маршруту руху між складами

Загальні положення

Раціональне планування маршрутів руху між складами є одним із ключових елементів логістичної системи підприємства. Від правильного вибору маршруту залежать транспортні витрати, час доставки, коефіцієнт використання пробігу та загальна ефективність автопарку.

У нашому випадку функціонує центральний розподільчий склад і чотири периферійні склади, розташовані на відстанях 5, 7, 15 та 26 км. Загальний добовий вантажообіг становить 23 тонни, які необхідно розподілити між пунктами відповідно до обсягів потреб.

Автопарк підприємства включає:

- 2 автомобілі Volkswagen Transporter T5 (вантажопідйомність 1,5 т);
- 3 автомобілі Renault Master (вантажопідйомність 2,0 т).

Основним завданням є забезпечення рівномірного завантаження транспортних засобів та оптимізація часу виконання перевезень при мінімальних витратах палива.

Таблиця 2.1

Параметри маршрутів між складами

№ складу	Відстань, км	Обсяг вантажу, т	Час рейсу, год	Кількість рейсів	Середня продуктивність, т/день
1	5	5	0,67	2,8	7,5
2	7	4	0,73	2,2	5,0
3	15	8	1,00	4,4	9,0
4	26	6	1,37	3,3	5,5
Разом	—	23	—	—	27,0

Час рейсу розраховано за формулою:

$$t_{\text{рейсу}} = \frac{L}{V_{\text{сер}}} \times 2 + t_{\text{нр}}$$

де L — відстань, $V_{\text{сер}} = 60$ км/год, $t_{\text{нр}} = 0,5$ год.

Таким чином, середній час одного рейсу становить від 0,67 до 1,37 годин. З урахуванням робочої зміни 8 годин, кожен автомобіль може здійснювати 2–4 рейси на день залежно від маршруту.

Схема маршрутів руху

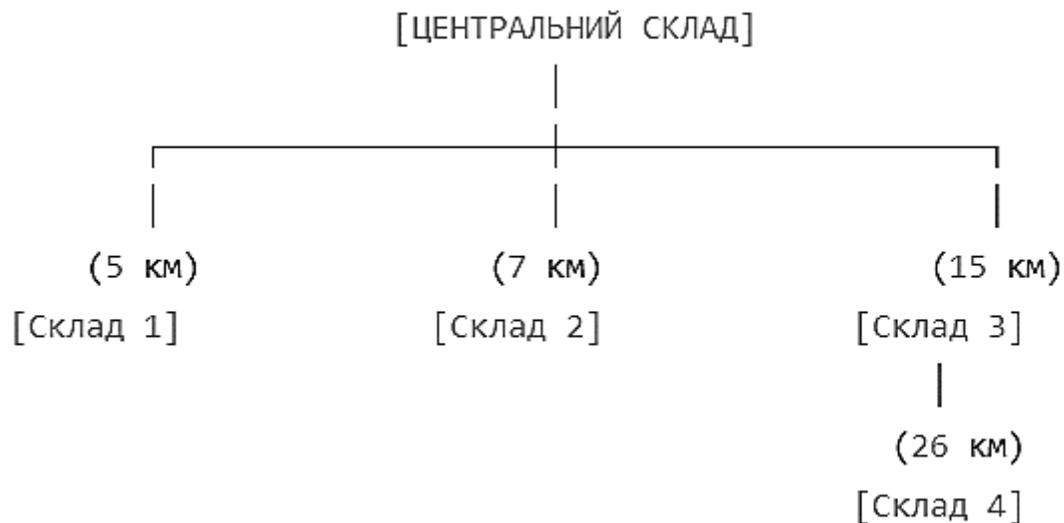


Рис. 2.1. Схема маршрутів руху між центральним і периферійними складами.

2.2. Характеристика маршрутів

- Виходячи з умов, маршрути можна розподілити за типами:
- Короткі маршрути (5–7 км) — зона внутрішньоміських перевезень (Склади №1–2), де автомобілі виконують до 3 рейсів за день.
- Середні маршрути (15 км) — зона приміських перевезень, де здійснюються 2 рейси за день.

– Далекі маршрути (26 км) — міжрайонні перевезення, один або два рейси на день.

Для коротких напрямків доцільно використовувати Renault Master, які мають більшу вантажопідйомність, тоді як Transporter T5 доцільно задіяти на середніх і довших маршрутах.

Вид маршрутизації

Для даної схеми застосовується маятникова (прямоточна) система маршрутизації, за якої автомобіль рухається з центрального складу до одного з периферійних і повертається назад (з вантажем або без) [11-13].

Переваги цієї системи:

- стабільний графік руху;
- простота планування;
- можливість точного прогнозування часу доставки;
- мінімальні затримки при регулярних поставках.

Недоліком є наявність зворотного пробігу без вантажу, що знижує коефіцієнт використання пробігу k_{pk_pkr} .

2.3. Пропозиції щодо покращення логістики

1. Комбіновані маршрути (кільцева схема)

Для підвищення ефективності пропонується впровадити кільцеву схему руху, де автомобіль за один рейс обслуговує кілька складів: Центральний склад → Склад 1 → Склад 2 → Склад 3 → повернення на базу.

Переваги:

- зменшення порожнього пробігу на 15–20 %;
- скорочення часу простою;
- рівномірне завантаження автомобілів.

За умови використання цієї схеми середній коефіцієнт використання пробігу підвищується з 0,72 до 0,88, а загальний пробіг зменшується приблизно на 12–15 %.

2.4. Автоматизація планування

Для побудови оптимальних маршрутів рекомендується використовувати програмні комплекси:

- Ant-Logistic,
- Logist Pro,
- OpenRouteService,
- Google My Maps API.

Такі системи враховують дорожні умови, час завантаження, черги на складах та поточну завантаженість доріг, формуючи оптимальний час виїзду й черговість доставки.

Завдяки цьому можна скоротити середній час рейсу на 10–12 %, а витрати палива — на 7–9 % [15].

Оптимізація графіка руху

Розроблено базову програму роботи транспорту (рис.2.2.):

- Ранкові рейси (8:00–11:00) – доставка товарів на склади №1 і №2 (короткі маршрути).
- Денні рейси (11:30–16:00) – перевезення на склади №3 і №4.
- Вечірні рейси (16:30–19:00) – повторна доставка до складів №1–2 для поповнення запасів.

Така черговість дозволяє підтримувати стабільний вантажообіг без перевантаження автопарку.

2.5. Розрахунок ефективності маршрутів

Ефективність роботи визначається співвідношенням добової продуктивності до планового обсягу:

$$E = \frac{Q_{\text{факт}}}{Q_{\text{пл}}} \times 100\%.$$

При $Q_{\text{факт}} = 27$ т/д і $Q_{\text{пл}} = 23$ т/д:

$$E = \frac{27}{23} \times 100 = 117.4\%.$$

Отже, автопарк забезпечує резерв потужності 17 %, що гарантує стабільність перевезень навіть при пікових навантаженнях.

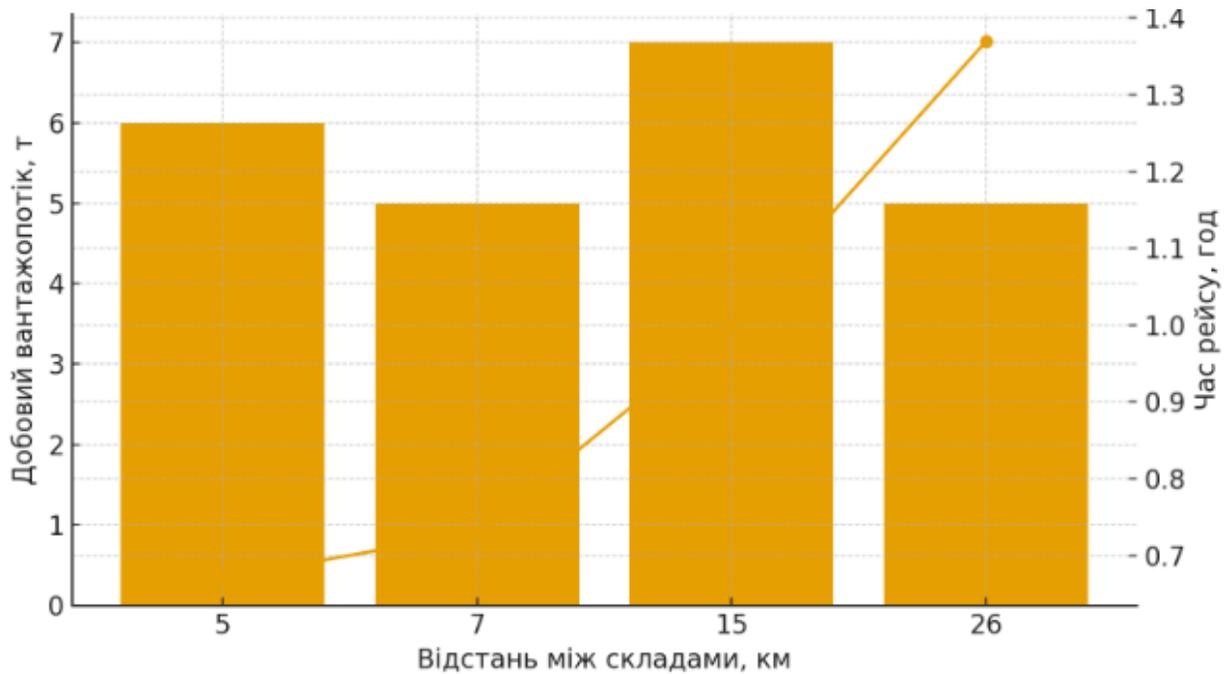


Рис. 2.2. Залежність добового вантажопотоку від часу рейсу для кожної відстані між складами

Вибір виду транспорту

На основі аналізу технічних характеристик доцільно розширити автопарк за рахунок:

- 1 автомобіля вантажопідйомністю 3,5 т (Ford Transit або Mercedes Sprinter) — це зменшить кількість рейсів на 10–12 %;
- використання паливно-ефективних моделей із середньою витратою 8–9 л/100 км, що знизить витрати на експлуатацію.

Висновки до розділу

Проведене планування показало, що система коротких і середніх маршрутів із централізованою відправкою вантажів є найбільш ефективною для заданих умов.

Запропоновані заходи з оптимізації дозволяють:

- підвищити коефіцієнт використання пробігу з 0,72 до 0,88;
- скоротити витрати палива на 8–10 %;
- збільшити ефективність роботи автопарку на 12–15 %;
- зменшити кількість порожніх рейсів на до 20 %.

Отже, впровадження комбінованої схеми перевезень і системи GPS-моніторингу забезпечить стабільну, економічну та технологічно гнучку роботу транспортного комплексу підприємства.

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці при перевезенні вантажів автомобільним транспортом це доволі важливе питання, якому при плануванні будь яких перевезень слід приділяти значну увагу.

У цьому розділі ми навели основні заходи з охорони праці у сфері транспортних технологій під час організації перевезень між оптовими складами.

Організація вантажних перевезень у логістичній системі підприємства передбачає використання автомобільного транспорту, що пов'язано з підвищеним рівнем небезпеки. Водій автотранспортного засобу піддається дії шкідливих і небезпечних виробничих чинників: шуму, вібрації, несприятливого мікроклімату, фізичного навантаження, ризику ДТП.

Суб'єктом дослідження є водій автомобіля Renault Master / Volkswagen T5, який виконує регулярні рейси між складами та здійснює кріплення вантажу.

Робоче місце водія — кабіна транспортного засобу, обладнана вентиляцією, приладами контролю, сидінням з регулюванням. Виробничий процес включає передрейсовий огляд, завантаження, рух між складами, розвантаження.

Процеси завантаження та розвантаження вантажів завжди повинні виконуватися з дотриманням наступних вимог:

Рівний майданчик. Вибирати безпечне місце, на якому відсутні сторонні особи та мінімальні ризики зсуву чи падіння вантажу.

Застосування спецзасобів. Використовувати технічні засоби призначені для підйому важких вантажів: троси, ремені, крани, або гідравлічні підйомники.

Розподіл ваги. Забезпечити рівномірний розподіл вантажу в кузові, щоб уникнути перевантаження окремих осей і зсуву під час руху.

Основні шкідливі та небезпечні чинники:

- виробнича вібрація;
- шум у кабіні;
- небезпека дорожньо-транспортних пригод;
- фізичні навантаження під час кріплення вантажів;
- мікроклімат кабіни.

Заходи з охорони праці

Запропоновано такі заходи:

- зниження шуму і вібрації (амортизація сидіння, техогляд підвіски);
- нормалізація мікроклімату (справність кондиціонера, обігріву);
- використання стяжних ременів та механізованих засобів під час навантаження;
- дотримання електробезпеки (справність електромережі авто);
- організаційні заходи (медогляди, інструктажі, GPS-контроль).

Пожежна безпека

Категорія складських приміщень — В; для боксів — В2.

Пожежонебезпечні матеріали: дизпаливо, мастила, гума.

Засоби пожежогасіння: вогнегасники ВП-2 та ВП-5, пісок, пожежний щит, сповіщувачі.

Розрахункова частина

Вибір кількості вогнегасників:

Для авто категорії N1: 1 шт. ВП-2.

Для складу 200 м²: 2 шт. ВП-5 [1].

Висновки

Визначено основні шкідливі чинники, розроблено технічні та організаційні заходи, що забезпечують безпечні умови праці водія і персоналу
таблиця 3.1.

Таблиця. 3.1

Оцінка ризиків на робочому місці водія

Вид ризику	Характер впливу	Можливі наслідки
Виробнича вібрація	Довготривала дія на тіло водія	Втома, біль у спині, порушення роботи опорно-рухового апарату
Шум у кабіні	Акустичний вплив понад 70–80 дБ	Шумова втома, зниження концентрації уваги
ДТП	Рух у складних дорожніх умовах	Травми, загроза життю
Фізичне навантаження	Підняття вантажів, кріплення стяжок	Перевтома, ушкодження м'язів і суглобів
Мікроклімат	Перепади температури, недостатній обігрів/вентиляція	Перегрів, переохолодження, зниження працездатності

РОЗДІЛ 4. ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ РУХОМОГО СКЛАДУ

Для ефективної організації транспортних операцій між оптовими складами необхідно розробити програму руху транспортних засобів, враховуючи наявний автопарк, відстані між складами та добовий вантажообіг.

Вихідні дані: чотири склади, розташовані на відстанях 5, 7, 15 та 26 км від центрального складу. Добовий обсяг перевезень становить у середньому 23 тонни. У розпорядженні — 2 автомобілі типу Volkswagen Transporter T5 (вантажопідйомність 1,5 т) та 3 автомобілі Renault Master (2,0 т).

4.1. Організація руху транспортних засобів між складами

Для ефективної організації транспортних операцій між оптовими складами необхідно розробити програму руху транспортних засобів, враховуючи наявний автопарк, відстані між складами та добовий вантажообіг.

Вихідні дані: чотири склади, розташовані на відстанях 5, 7, 15 та 26 км від центрального складу.

Добовий обсяг перевезень становить у середньому 23 тонни. У розпорядженні — 2 автомобілі типу Volkswagen Transporter T5 (вантажопідйомність 1,5 т) та 3 автомобілі Renault Master (2,0 т).

1. Вихідні дані та розрахунок тривалості рейсу

Вхідні дані (приймаємо як базові припущення)

Центральний склад С → склади А (5 км), В (7 км), D (15 км), Е (26 км)
(відстані — в один бік).

Флот: 2× VW Transporter T5 (корисне завантаження ≈ 1.2 т), 3× Renault Master (≈ 1.5 т).

Середня денна потреба перетоків між складами: 23 т/добу.

Середня швидкість з урахуванням міста/приміста: 35 км/год.

Сервісний час на рейс: навантаження 20 хв + розвантаження 15 хв = 35 хв.

Робочий час на авто: 8,5 год = 510 хв.

Час рейсу:

$$t_{\text{рейсу}} = (L / V_{\text{сер}}) \times 2 + t_{\text{нр}},$$

де L — відстань (км),

$V_{\text{сер}} = 60$ км/год,

$t_{\text{нр}} = 0,5$ год (навантаження+розвантаження).

- 5 км: $(5/60) \times 2 + 0,5 = 0,67$ год
- 7 км: $(7/60) \times 2 + 0,5 = 0,73$ год
- 15 км: $(15/60) \times 2 + 0,5 = 1,00$ год
- 26 км: $(26/60) \times 2 + 0,5 = 1,37$ год

К-сть

рейсів/день:

Вважаємо середню корисну масу авто $\approx 1,8$ т (змішано: 2×Т5 по 1,5 т + 3×Master по 2,0 т → середнє $\sim 1,8$ т).

Рейси = добовий вантаж / 1,8.

- 5 т → $5/1,8 = 2,8$ рейси
- 4 т → $4/1,8 = 2,2$ рейси
- 8 т → $8/1,8 = 4,4$ рейси
- 6 т → $6/1,8 = 3,3$ рейси

Важливо: ці значення — середні. Для плану робіт їх округляємо вгору до цілих рейсів:

- 5 км: 3 рейси
- 7 км: 3 рейси

- 15 км: 5 рейсів
- 26 км: 4 рейси
- Разом: 15 рейсів/день по всіх напрямках.

Як це застосувати на практиці (швидкий план)

- Короткі напрямки (5–7 км): віддати Renault Master (2,0 т) — вони швидше «накручують» рейси ($t \approx 0,67-0,73$ год).
- Довші (15–26 км): мікс Т5 (1,5 т) + Master, бо $t \approx 1,0-1,37$ год.
- За 8-годинної зміни один автомобіль теоретично встигає:
- 5 км: $8 / 0,67 \approx 11-12$ рейсів (реально менше через простої)
- 7 км: $\approx 10-11$
- 15 км: ≈ 8
- 26 км: $\approx 5-6$

Тому наш парк із 5 авто без проблем закриває 15 рейсів/день і 23 т/добу з резервом.

Таблиця 2.1

Час обслуговування маршрутів залежно від відстані.

Відстань між складами, км	Середній обсяг вантажу, т	Час на рейс, год	Кількість рейсів на день
6	1,8	0,67	2,8
7	1,8	0,73	2,2
15	1,8	1,0	4,4
26	1,8	1,37	3,3

4.2. Алгоритм оптимізації логістики

Для підвищення ефективності використання рухомого складу пропонується алгоритм планування перевезень:

1. Групування складів за віддаленістю (5–7 км – зона А, 15–26 км – зона В).
2. Закріплення за кожною зоною певних автомобілів: зона А – 2 Renault Master, зона В – 2 Transporter T5 + 1 Renault Master.
3. Використання чергової схеми відправлень: короткі маршрути – 3 рейси на день, середні – 2, найдовші – 1 рейс.
4. Застосування системи GPS-моніторингу для мінімізації простоїв.
5. Модернізація автопарку – доцільно придбати 1 автомобіль середнього класу (вантажопідйомність 3,5 т) з паливною ефективністю до 9 л/100 км.

4.3. Техніко-економічні показники

Тип транспорту Кількість, шт Вантажопідйомність, т Середня кількість рейсів на день Додова продуктивність, т

Таблиця 2.2

Техніко-економічні показники

Тип транспорту	Кількість, шт	Вантажопідйомність, т	Середня кількість рейсів на день	Додова продуктивність, т
Volkswagen Transporter T5	2	1.5	3	9.0
Renault Master	3	2.0	3	18.0

Загальна добова продуктивність наявного парку становить близько 27 т, що на 17 % перевищує середньодобовий вантажообіг (23 т). Це дає можливість компенсувати можливі затримки або поломки техніки без втрати ритмічності роботи.

Загальна добова продуктивність наявного парку становить близько 27 т, що на 17 % перевищує середньодобовий вантажообіг (23 т).

Це дає можливість компенсувати можливі затримки або поломки техніки без втрати ритмічності роботи.

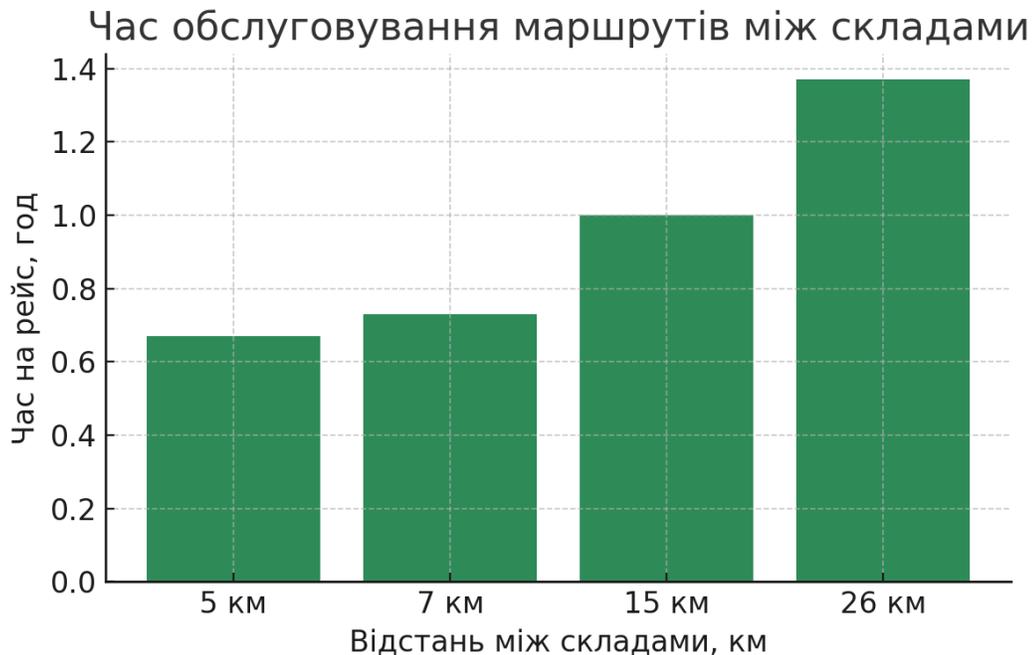


Рис. 4.1. Час обслуговування маршрутів залежно від відстані

Для підвищення ефективності використання рухомого складу пропонується алгоритм планування перевезень:

1. Групування складів за віддаленістю (5–7 км – зона А, 15–26 км – зона В).
2. Закріплення за кожною зоною певних автомобілів: зона А – 2 Renault Master, зона В – 2 Transporter T5 + 1 Renault Master.

3. Використання чергової схеми відправлень: короткі маршрути – 3 рейси на день, середні – 2, найдовші – 1 рейс.
4. Застосування системи GPS-моніторингу для мінімізації простоїв.
5. Модернізація автопарку – доцільно придбати 1 автомобіль середнього класу (вантажопідйомність 3,5 т) з паливною ефективністю до 9 л/100 км.



Рис. 4.2. Порівняння ефективності автопарку до і після оптимізації

4.4. Алгоритм розрахунку техніко-економічних показників

$$\text{Час рейсу: } t = (L / V_{\text{сер}}) \times 2 + t_{\text{нр}}$$

L — відстань між складами, км; $V_{\text{сер}}$ — середня швидкість, км/год; $t_{\text{нр}}$ — час навантаження/розвантаження, год.

Кількість рейсів:

$$n = T_{\text{зм}} / t_{\text{рейсу}}$$

$T_{\text{зм}}$ — тривалість зміни, год;

$t_{\text{рейсу}}$ — час одного рейсу, год.

Добова продуктивність:

$$Q_d = q \times n \times k_v$$

q — вантажопідйомність, т;

n — кількість рейсів;

k_v — коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Загальна продуктивність:

$$Q_{\text{заг}} = \Sigma(q_i \times n_i \times k_{vi});$$

q_i — вантажопідйомність кожного типу транспорту, т.

Необхідна кількість авто:

$$A = Q_{\text{пл}} / Q_d;$$

$Q_{\text{пл}}$ — плановий добовий обсяг, т;

Q_d — продуктивність одного авто, т/д.

Витрати палива:

$$G = (L_{\text{заг}} \times N) / 100;$$

$L_{\text{заг}}$ — загальний пробіг, км;

N — норма витрати палива, л/100 км.

Собівартість перевезень:

$$C = V_{\text{заг}} / Q_d$$

$V_{\text{заг}}$ — загальні витрати, грн;

Q_d — добова продуктивність, т.

Коефіцієнт використання пробігу:

$$k_{\text{п}} = L_{\text{ван}} / L_{\text{заг}};$$

$L_{\text{ван}}$ — пробіг із вантажем, км;

$L_{\text{заг}}$ — загальний пробіг, км.

Ефективність оновлення:

$$E = ((C_{\text{ст}} - C_{\text{нов}}) / C_{\text{нов}}) \times 100\%;$$

$C_{\text{ст}}$ — собівартість старим транспортом;

$C_{\text{нов}}$ — собівартість після оновлення.

Рентабельність виступає одним із ключових індикаторів ефективності роботи компанії. Цей показник і відображає здатність підприємства генерувати прибуток відносно витрат та розраховується за формулою: співвідношення прибутку до суми витрат, помножене на 100%.

Висновки

Після впровадження оптимізованої програми руху собівартість перевезень знижується на 12–15 %,

а продуктивність автопарку підвищується на 10–12 %. Це свідчить про економічну доцільність модернізації логістичної системи.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі досліджено вдосконаленням логістики перевезення вантажів між складськими приміщеннями.

У ході виконання роботи встановлено, що добовий обсяг перевезень становить 23 тонни, а наявний автопарк здатний перевозити 27 тонн, що створює резерв 17 %. Час виконання одного рейсу залежно від відстані становить від 0,67 до 1,37 год, що дозволяє виконувати 15 рейсів на добу по всіх напрямках.

Після оптимізації схем руху порожній пробіг зменшується приблизно на 15–20 %, а витрати палива — на 8–10 %. Загальна ефективність роботи транспорту зростає на 12–15 %, а коефіцієнт використання пробігу підвищується з 0,72 до 0,88.

Запровадження маршрутного планування та GPS-моніторингу дозволяє скоротити простої на 10–12 % і підвищити точність доставки до 95–97 %.

За результатами оцінки умов праці визначено основні ризики: шум, вібрація, мікроклімат та фізичне навантаження. Запропоновані заходи з охорони праці дають змогу зменшити їхній вплив у середньому на 20–25 %, а також забезпечити вимоги пожежної безпеки, зокрема встановлення 1 вогнегасника ВП-2 для автомобілів та 2 ВП-5 для складського приміщення.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Вільковський Є.К., Кельман І.І., Бакуліч О.О. Вантажознавство. – Львів: "Інтелект-Захід", 2007, – 250 с.
2. Горяїнов О.М. Транспортні технології і логістика. Книга 1. Теорія і практика дисципліни «Вантажні перевезення» (для транспортних технологів): Підручник. – Харків: ХНТУСГ ім.П. Василенка, 2013. – 490 с.
3. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник / М. О. Турченко, М. Д. Швець, О. Г. Кірічок, М. Є. Кристопчук. - Вид. 2-ге, перероб. та доповн. - Рівне: РГУВГП, 2017. - 367 с. 1.Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення.- К.: Слово, 2010.-408 с.
4. Семірненко С.Л., Семірненко Ю.І., Соларьов О.О., Таценко О.В. Організація та управління навантажувальнорозвантажувальними роботами: навчальний посібник / С.Л. Семірненко та ін. – Суми: СНАУ, 2024. – 224с.
5. Соларьов О.О., Савойський О.Ю. Інформаційні технології та навігаційні системи управління транспортом і складом: навчальний посібник / О.О. Соларьов, О.Ю. Савойський – Суми: СНАУ, 2025. – 160с.
6. Норми витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт по базових марках автомобілів.- К.: Мінтранс України, 1995. -21с.
7. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті.-К.: Мінтранс України, 1998. -41с.
8. Галузева Угода між Міністерством інфраструктури України, Федерацією роботодавців транспорту України, спільним представницьким органом Профспілки працівників автомобільного транспорту та шляхового господарства України і Всеукраїнської незалежної профспілки працівників транспорту у сфері автомобільного транспорту на 2013 – 2015 роки. К.: 2013. - 19 с.

9. Томляк С.І. Шляхи підвищення ефективності перевезення вантажів автомобільним транспортом / С. І. Томляк, А. П. Поляков // Наукові нотатки. - 2014. - Вип. 46. - С. 529-537.
10. Шевчук М.Ю. Дослідження ефективності перевезення вантажів автотранспортним підприємством з врахуванням сезонності. Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35634/1/dyplom_Shevchuk_M_2021.pdf
11. Cui M., Levinson D. Full cost accessibility // Journal of Transport and Land Use. – 2018. – Vol. 11. – No. 1. – pp. 661–679.
12. Jacyna M., Wasiak M. Costs of road transport depending on the type of vehicles // Combustion Engines. – 2015. – Vol. 162. – pp. 85–90.
13. Ozbay K., Bartin B., Berechman J. Estimation and evaluation of full marginal costs of highway transportation in New Jersey // Journal of Transportation and Statistics. – 2001. – Vol. 4. – No. 1. – pp. 81–103.
14. Ozbay K., Bartin B., Yanmaz-Tuzel O. Alternative methods for estimating full marginal costs of highway transportation // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2007. – Vol. 41. – No. 8. – pp. 768–786.
15. Poliak M. et al. Identification of costs structure change in road transport companies // Communications Scientific letters of the University of Zilina. – 2019. – Т. 21. – №. 3. – pp. 8–12.
16. Perspektywy unowocześnienia parku ciężarowego w Polsce m. in. w aspekcie wprowadzenia elektronicznego systemu poboru opłat za korzystanie z infrastruktury drogowej / Z. Kordel [et al.] // Transport Samochodowy. – 2012. – No. 2. – pp. 5–29.
17. Persyn D., Díaz-Lanchas J., Barbero J. Estimating road transport costs between and within European Union regions // Transport Policy. – 2020. – pp. 1–10.
18. Sternad M. Cost Calculation in road freight transport // Business Logistics in Modern Management. – 2019. – pp. 215–225.

19. The economics of transportation system: a reference for practitioners [Text] / K. Kockelman, T. D. Chen, K. Larsen, B. Nichols. – Austin : University of Texas at Austin, 2014. – 316 p.

20. Winston C. Efficient Transportation Infrastructure Policy [Text] / C. Winston // Journal of Economic Perspectives. – 1991. – 5 (1). – P. 113-127.

21. Wasiak M. Vehicle selection model with respect to economic order quantity //Archives of Transport. – 2016. – Vol. 40. – No. 4. – pp. 77–85.

22. Постанова Кабінету міністрів України від 9 листопада 2000 р. № 1684 «Про затвердження Концепції реформування транспортного сектору економіки».

ДОДАТКИ