

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Формування логістичної системи транспортно-складських робіт при перевезеннях збірних вантажів автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю «Нова пошта» місто Київ»



Виконав: студент 2-го курсу, групи ІТТ-23м спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Шкуратовський А.О.

Керівник: к.е.н., доцент каф. АТМ

Макарова Т.В.

« 11 » 12 2024 р.

Опонент: к.т.н., доцент каф. ТАМ

Сердюк О.В.

« 12 » 12 2024 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

« 12 » 12 2024 р.

Вінниця ВНТУ – 2024 рік

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань – 27 – Транспорт

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 18 » 09 2024 року

ЗАВДАННЯ **НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**

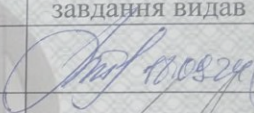
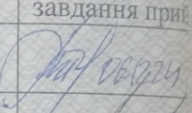
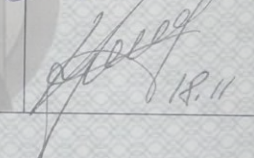
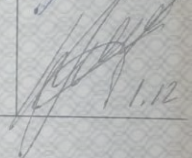
Шкуратовському Андрію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Формування логістичної системи транспортно-складських робіт при перевезеннях збірних вантажів автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю «Нова пошта» місто Київ,
керівник роботи Макарова Тамара Володимирівна, к.е.н., доцент,
затверджені наказом ВНТУ від «17» вересня 2024 року № 310.
2. Строк подання здобувачем роботи: у 06.12.2024 р.
3. Вихідні дані до роботи: Розглянути етапи розвитку ТОВ «Нова пошта» та провести оцінку транспортно-логістичної діяльності. Сформувати модель управління аутсорсинговою діяльністю. Розробити граф для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності подій та використанням сучасного обладнання. Визначити координати розташування розподільчого центру для відправлення вантажів; кількість пунктів призначення – 15; тижневий вантажопотік для 1 магазину – від 160 до 500 в.о.; прогнозний річний вантажообіг – 10 тис. т; добова вартість використання 1м² вантажної площі найманого складу – 5,3 ум. гр. од.; питома навантаження на 1 м² площі складу – 0,5 т/м²; витрати на будівництво складу – 1200 тис. ум.гр.од.; постійні витрати на функціонування складу – 850 тис. ум. гр. од.; вартість обробки 1 т вантажопотоку – 1,2 ум. гр. од. на добу.
4. Зміст текстової частини:
 - 1 Аналіз транспортно-складської системи підприємства при перевезенні збірних вантажів.
 - 2 Дослідження функціонування транспортно-складської логістичної системи.
 - 3 Розрахунок раціональної логістичної системи перевезень збірних вантажів.
5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням назви слайдів):
 - 1-2 Тема, мета та завдання дослідження.
 - 3 Аналіз етапів розвитку ТОВ «НОВА ПОШТА».

- 4 Організаційна структура управління підприємством.
- 5 Аналіз споживачів послуг та видів вантажів
- 6 Оцінка транспортно-логістичної діяльності підприємства.
- 7 Рухомий склад та основні конкуренти.
- 8 Модель транспортно-складської логістичної системи.
- 9 Завдання та рівні транспортно-складської системи.
- 10 Модель системи управління логістичним аутсорсингом.
- 11 Модель прийняття рішення щодо застосування аутсорсингу.
- 12-13 Розробка моделі покращення транспортно-складських робіт.
- 14 Системи вагового контролю вантажів.
- 15 Розрахунок координат розташування розподільчого центру.
- 16 Вибір автомобіля та навантажувача.
- 17 Розробка маршрутів руху.
- 18 Аналіз результатів організації раціональної транспортно-складської системи.
- 19 Висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Макарова Т.В., доцент кафедри АТМ		
Визначення ефективності запропонованих рішень	Цимбал С.В., завідувач кафедри АТМ, доцент		

7. Дата видачі завдання «18» вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	18.09-22.09.2024	Вик.
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	23.09-20.10.2024	Вик.
3	Обґрунтування методів досліджень	23.09-20.10.2024	Вик.
4	Розв'язання поставлених задач	21.10-03.11.2024	Вик.
5	Формування висновків по роботі, новизни, практичної цінності результатів	04.11-17.11.2024	Вик.
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	18.11-01.12.2024	Вик.
7	Нормоконтроль МКР	02.12-06.12.2024	Вик.
8	Попередній захист МКР	09.12-11.12.2024	Вик.
9	Рецензування МКР	12.12-16.12.2024	Вик.
10	Захист МКР	20.12.-23.12.2024	Вик.

Здобувач

Керівник роботи

(підпис)

(підпис)

Шкуратовський А.О.

Макарова Т.В.

АНОТАЦІЯ

УДК 656.029

Шкуратовський А.О. Формування логістичної системи транспортно-складських робіт при перевезеннях збірних вантажів автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю «Нова пошта» місто Київ. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітня програма – транспортні технології на автомобільному транспорті. Вінниця: ВНТУ, 2024. 89 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 20 назва; рис.: 28; табл. 22.

У магістерській кваліфікаційній роботі розглянуті заходи з формування раціональних параметрів транспортно-складської системи логістичного підприємства для перевезення збірних вантажів. Розроблені модель та алгоритми системи управління аутсорсингом транспортно-складських логістичних послуг. Запропонований граф для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності транспортної ланки. Розрахована економічна ефективність запропонованих рішень.

Ілюстративна частина складається з 19 плакатів із результатами дослідження.

Ключові слова: транспорт, склад, логістична система, збірний вантаж, граф-модель, перевезення, аутсорсинг.

ABSTRACT

UDC 656.029

Shkuratovsky A.O. Formation of a logistics system of transport and warehousing operations when transporting groupage goods by cars of the limited liability company "Nova Poshta" city of Kyiv. Master's qualification work in the specialty 275 - Transport technologies (by types), specialization 275.03 - Transport technologies (in road transport), educational program - transport technologies in road transport. Vinnytsia: VNTU, 2024. 89 p.

In Ukrainian. Bibliography: 20 title; fig.: 28; table. 22.

The master's qualification work considers measures to form rational parameters of the transport and warehouse system of a logistics enterprise for the transportation of consolidated cargo. A model and algorithms of the outsourcing management system for transport and warehouse logistics services are developed. A graph is proposed to improve transport and warehouse operations taking into account the uncertainty of the transport link. The economic efficiency of the proposed solutions is calculated.

The illustrative part consists of 19 posters with the results of the study.

Keywords: transport, warehouse, logistics system, consolidated cargo, graph model, transportation, outsourcing.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ	7
1.1 Характеристика етапів розвитку логістики на ТОВ «Нова пошта»	7
1.2 Аналіз споживачів послуг та видів вантажів	14
1.3 Оцінка транспортно-логістичної діяльності підприємства	18
1.4 Аналіз та вибір напрямів формування раціональної логістичної системи при перевезенні збірних вантажів	26
1.5 Висновки за розділом 1	34
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ	36
2.1 Розробка моделі та алгоритмів системи управління аутсорсингом транспортно-складських логістичних послуг	36
2.2 Формування графу для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності	43
2.3 Висновки за розділом 2	50
3 РОЗРАХУНОК РАЦІОНАЛЬНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ	52
3.1 Розрахунок координат розташування розподільного центру	52
3.2 Розрахунок вантажообігу «байдужості»	55
3.3 Вибір раціонального автомобіля	59
3.4 Організація навантажувально-розвантажувальних робіт	64
3.5 Розробка маршрутів доставки збірних вантажів	69
3.6 Визначення ефективності запропонованих рішень	78
3.7 Висновки за розділом 3	82
ВИСНОВОК	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	88

ДОДАТОК А «Ілюстративна частина»	90
ДОДАТОК Б «Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень»	111



ВСТУП

Актуальність теми. Автомобільний транспорт відіграє важливу роль в функціонуванні країни, регіону та окремого підприємства. На сьогоднішній день, дуже затребуваними є послуги з доставки збірних вантажів автомобільним транспортом. Для організації доставки вантажів в правовідносини вступають виробничі та транспортні підприємства. Ефективність доставки досягається за рахунок їх плідної взаємодії в логістичних ланцюгах [1-3]. Одним з успішних підприємств, яке займається доставкою товарів є ТОВ «Нова Пошта» [4]. Воно має розгалужену мережу відділень зі складами, які розташовані в великих містах. Існують термінальні центри для консолідації, розукрупнення, обробка вантажів та їх подальшого відвантаження і перевезення за раціональними маршрутами. Для втримання вигідних позицій на ринку підприємству слід ефективно формувати логістичні процеси, головним чином транспортно-складські роботи.

Раціонально організовані транспортні та складські процеси повинні забезпечувати: реалізацію вигідних маршрутів руху; максимальне використання вантажопідйомності автомобілів та засобів механізації; чітке і своєчасне проведення кількісного і якісного приймання товарів; раціональне складування товарів тощо.

Виходячи з вище викладеної інформації, аналіз функціонування та подальше корегування компонентів транспортно-складської системи для великого логістичного підприємства є актуальним.

Мета дослідження – розробка заходів з формування раціональних параметрів транспортно-складської системи логістичного підприємства для перевезення збірних вантажів.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

- характеристика етапів розвитку логістики на ТОВ «Нова пошта»;
- аналіз споживачів послуг та видів вантажів;
- оцінка транспортно-логістичної діяльності підприємства

- моніторинг наукових праць щодо визначення поняття транспортно – складської логістичної системи та її ефективного формування;
- розробка моделі та алгоритмів системи управління аутсорсингом транспортно-складських логістичних послуг;
- формування графу для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності;
- розрахунок координат розташування розподільчого центру;
- вибір раціонального рухомого складу та засобу механізації;
- обґрунтування та вибір маршрутів перевезень;
- розрахунок ефективності запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження – це процес транспортно-складських робіт для збірних вантажів в логістичному ланцюзі.

Предмет дослідження – методи та засоби вантажообробки та перевезення вантажів в логістичній системі.

Методи дослідження. Методологічною основою роботи є використання системного підходу, аналізу та синтезу, методів математичної статистики та теорії ймовірності.

Новизна одержаних результатів полягає в розробці моделей функціонування транспортно-складської системи з урахуванням невизначеності подій та управління аутсорсингом.

Особистий внесок магістранта. Запропоновано використовувати теорію масового обслуговування для визначення основних параметрів транспортно-складської системи.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на XVII міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 21-23 жовтня 2024 року. Житомир. Житомирська політехніка, 2024.

Вірогідність отриманих результатів забезпечується: коректною постановкою задач дослідження, послідовним та чітким застосуванням

математичних методів при їх вирішенні; збігом результатів для окремих і граничних випадків з відомими з літератури рішеннями; узгодження між собою результатів, отриманих в різних розділах роботи.

Публікації. Макарова Т.В., Хайнацький Р.Ю., Шкуратовський А.О. Особливості вантажопереробки в логістичній системі доставки товарів. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» : матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції, 21-23 жовтня 2024 року. Житомир. Житомирська політехніка, 2024. С. 148-149.



1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ

1.1 Характеристика етапів розвитку логістики на ТОВ «Нова пошта»

Історія компанії «Нова Пошта» почалася в лютому 2001 року. У молодих підприємців з'явилася ідея запропонувати українцям нову послугу – швидку і зручну доставку. На той час стартовий капітал компанії «Нова Пошта» становив 7000 доларів, а команда складалася з 7 осіб.

У кінцевому підсумку підприємству вдалося сформувати в Україні ринок експрес-доставки. В процесі організації транспортної діяльності можна виділити п'ять основних етапів (рисунок 1.1).

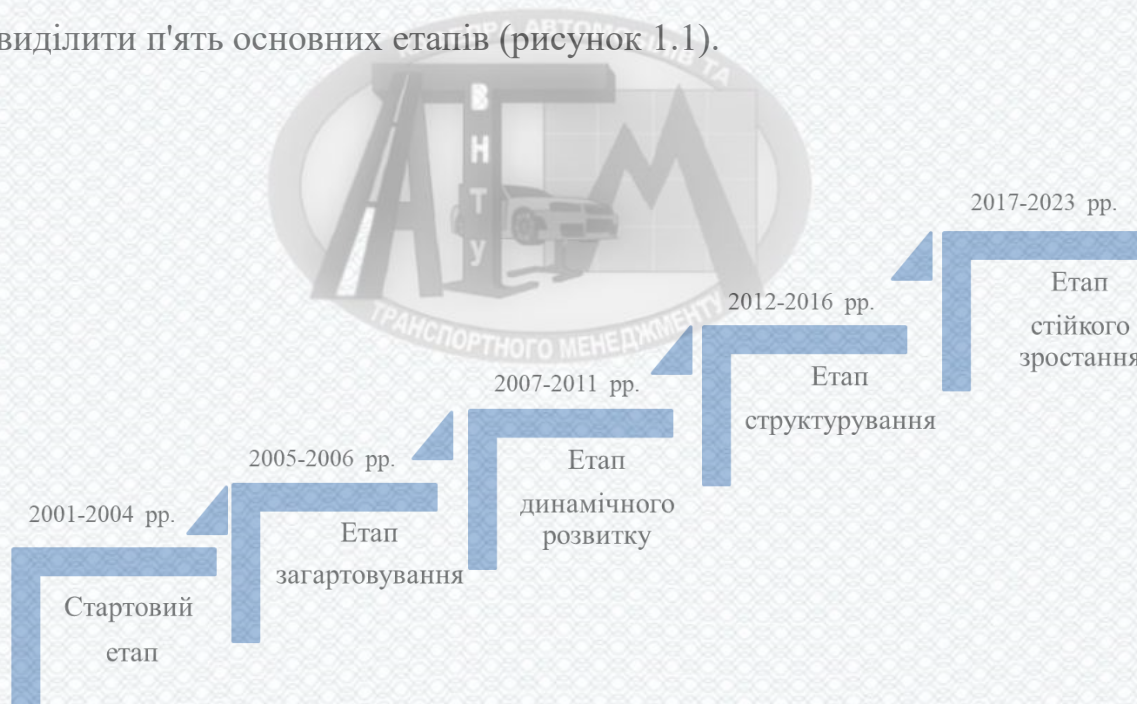


Рисунок 1.1 – Етапи розвитку транспортної компанії ТОВ «Нова пошта»

Стартовий етап для підприємства (2001-2004 рр) починається коли в Україні не існувало ринку доставки. Питаннями доставки різних вантажів займалися провідники поїздів і водії маршруток. Така передача посилок надавалася без гарантій та через різних незнайомих людей. Тому процедура передбачала появу багатьох ризиків. В таких умовах підприємство

створювалося з метою надання зручного сервісу для доставки різних вантажів.

Перші три роки основними задачами компанії були пошук клієнтів і шляхів розвитку. Для покращення бізнесу засновники компанії проходили навчання в бізнес-школі за програмою General MBA. Це стало відправною точкою для системного й усвідомленого підходу до управління бізнесом. General MBA - це універсальна програма для менеджерів вищої і середньої ланки, власників малого та середнього бізнесу і керівників з досвідом роботи від 3-х років. Дає практичні навички у всіх ключових бізнес-процесах для різних галузей.

Другий етап - загартовування (2005-2006 рр.). Тільки на четвертому році функціонування у компанії з'являються перші великі клієнти та конкуренти. На цьому етапі великими викликами стали зростаючі масштаби бізнесу і розвиток конкуренції. Для загартовування підприємства їх необхідно було подолати.

Необхідно було адаптуватися до нових ринкових умов за рахунок перегляду підходів до якості сервісу. Саме тоді на підприємстві сформувалися та зміцніли наступні основні цінності: висока якість послуг та клієнтський сервіс. Тому, саме в цей час почала формуватися команда управлінців та адміністративна структура. Виконувався поділ на регіональні філії та центральні офіси в Києві та Полтаві.

Третім етапом є динамічний розвиток, який охоплює часовий період 2007-2011 рр. В цей час вперше «Нова Пошта» виходить на прибутковість. Далі починається етап активного розвитку, який передбачає впевнене зростання кількості відділень в містах-мільйонниках. За рахунок розширення клієнтської бази посилюються позиції в сегменті B2B.

Компанія вистояла в період світової фінансової кризи у 2008 році. В той період обороти підприємства впали на 30%. Власники приймають рішення зробити ставку на розвиток: змінюють підхід до мотивації персоналу і маркетингу, оптимізують логістику, фокусуються на ефективності

продажів. В грудні 2008 року підприємство знову демонструє зростання. На той час компанія вже представлена в усіх регіонах України.

У 2009 р. «Нова пошта» стає лідером ринку експрес-доставки в Україні. Підприємство розширюється швидкими темпами за рахунок щорічного збільшення обсягів перевезених вантажів втричі. У 2009 році «Нова пошта» доставила більше 1,6 млн посилок, в 2010 - понад 4 млн.

Швидкими темпами розвивається й мережа відділень. В 2009 р. їх було 80, а в 2010 р. вже функціонувало 140 відділень.

Однією з основних цілей компанії на етапі динамічного розвитку є підвищення ефективності багатьох процесів, а саме: розширення мережі, вдосконалення логістики і сортування вантажів, оновлення автомобільного парку. Завдяки нарощуванню такої злагодженої роботи «Нова пошта» гарантує клієнтам кращу надійність і своєчасність сервісу.

В цей період підприємство активно налагоджує роботу зі зростаючим сегментом e-commerce та стає ключовим партнером для багатьох інтернет-магазинів. Надання такої пропозиції клієнту, як "логістики під ключ" дозволяє їй міцно закріпитися на ринку B2C.

Уже через два роки, до кінця 2011-го, кількість посилок, відправлених з «Нова пошта», збільшується до 12 млн в рік. Мережа налічує понад 500 відділень по всій Україні.

Чисельність команди компанії складає понад 5 тисяч осіб. Для побудови персоналом успішної кар'єри в компанії «Нова пошта», було прийнято рішення заснувати Корпоративний університет.

Четвертим етапом є структурування (2012-2016 рр.). З 2012 року по теперішній час на підприємстві тривають структурні зміни. Розширення портфеля продуктів і сервісів зумовило диверсифікацію бізнесу.

Компанія сформувала кілька векторів розвитку, серед яких міжнародний напрямок «Нова пошта Глобал». У 2014 році компанія відкрила представництва в Молдові та Грузії. Через рік вийшла на ринок міжнародної доставки.

«Нова пошта» перестала бути лише сервісом доставки. Корпоративна структура представляє групу компаній, що надають клієнтам комплекс логістичних та супутніх сервісів. Сьогодні у відділеннях можна не тільки отримати/відправити посылку або вантаж і замовити адресну доставку, а й здійснити електронний грошовий переказ через каси ForPost та замовити послугу фулфілмента («НП Логістик»).

Активно розвиваються прогресивні сервіси, в рамках яких вантажі обробляються і сортуються на терміналах, а відправлення доставляються не тільки у відділення, а й через поштомати і міні-відділення (parcel shops). Завдяки цьому клієнти можуть отримувати посылки в пішій доступності.

У 2015 році мережа компанії, яка існує в 1000 населених пунктів по Україні, складається з понад 2200 відділень, 1400 поштоматів, 37 терміналів. У цьому ж році компанія перевезла близько 100 млн відправлень.

На п'ятому етапі починається стійке зростання (2017-2023 рр.). Метою менеджменту компанії на цьому етапі є виведення компанії на етап сталого зростання на наступні шість років. Для цього необхідним є забезпечення більш швидкої, легкої та зручної доставки за рахунок розширення бізнесу в міжнародному напрямку та розвитку місцевої інфраструктури.

З 2020 по 2023 рр. мережа відділень та поштоматів Нової пошти в Україні продовжувала збільшуватися. Протягом минулого року було відкрито 2242 нових відділень та встановлено 1853 нові поштомати. Особливий акцент зроблено на відкритті точок сервісу PUDO на території діючого бізнесу партнерів (в аптеках, магазинах, на АЗС тощо). Там можна отримати або відправити оплачені посылки вагою до 10 кг. На початок 2024 року мережа логістичної компанії складається з 11460 відділень та 15590 поштоматів (60% усіх поштоматів працюють всередині різних приміщень, інші встановлені на вулиці). У 2023 році було збільшено покриття мережі на 20%, головним чином у наступних областях: Чернівецькій, Тернопільській, Вінницькій, Волинській, Рівненській, Кіровоградській та Черкаській областях.

Основними пріоритетами у 2025 році є підвищення ефективності внутрішньокорпоративних і логістичних процесів, використання інноваційних рішень, поліпшення існуючих й запуск нових продуктів та сервісів (адресна доставка, запуск і розвиток мережі власних поштоматів).

Команда компанії прагне до того, щоб «Нова Пошта» стала для українців love mark - улюбленим сервісом експрес-доставки, яким користуються регулярно і з задоволенням, а також рекомендують іншим. Тому, постійно працюють над удосконаленням сервісу для того, щоб кожен контакт клієнта з компанією залишав по собі тільки позитивні враження.

Підсумовуючи інформацію, слід зробити висновки, що компанія «Нова Пошта» надає клієнтам, як бізнесу так і приватним особам, повний спектр логістичних та пов'язаних з ними послуг.

До групи компаній Нова Пошта входять українські та зарубіжні підприємства, зокрема «Нова Пошта», «НП Логістик», «ПОСТ ФІНАНС» і «Нова Пошта Глобал». «НП Логістик» - компанія, яка надає послуги фулфілмента: зберігання товару на складах, комплектацію і відправлення замовлень одержувачу. «Нова Пошта Глобал» розвиває міжнародну партнерську мережу, щоб надавати клієнтам послуги з експрес-доставки не тільки в Україні, а й за кордоном (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Група компаній «Нова пошта»

Нова пошта активно розвиває термінальну мережу по всій Україні. Інноваційні термінали - це нові робочі місця, інвестиції в регіон і податки для місцевих бюджетів. До кінця 2021 року планується побудувати 16 терміналів різних категорій та ще 3 реконструювати.

Для реалізації своїх функцій підприємство має розгалужену структуру управління (рисунок 1.3). В організаційній системі підприємства всі ланки взаємопов'язані. Для оцінки діяльності окремого підрозділу підприємства розглядаються показники, які характеризують реалізацію поставлених цілей та завдань. Нижче представлена характеристика різних відділів компанії.

Фінансово-бухгалтерський відділ підприємства призначений для розробки ефективних фінансових систем та інструментів, що забезпечать прибутковість транспортної компанії. В процесі своєї діяльності фінансовий відділ контактує з різними клієнтами. Працівники відділу беруть активну участь при виборі стратегічного напрямку діяльності підприємства за рахунок розробки портфоліо або планів розширення.

Бухгалтерський відділ сприяє досягненню бізнес-результатів підприємства за рахунок ведення точної та своєчасної звітності згідно до вимог законодавства. Дані з бухгалтерського, податкового та управлінського обліку є підґрунтям для прийняття рішень по найвигіднішим інвестиціям.

Відділ логістики здійснює контроль за усіма видами руху матеріальних потоків на підприємстві, а саме за міською, міжміською та міжнародною логістикою підприємства, а також термінальними технологіями. Логістика включає в себе управління та контроль не тільки за матеріальними, а й інформаційними потоками.

Інформаційні потоки реалізуються через різне програмне забезпечення, яким займається ІТ-відділ. Цей відділ розробляє ефективні інформаційні системи та забезпечує безперервну роботу ІТ – інфраструктури для функціонування всього бізнесу.

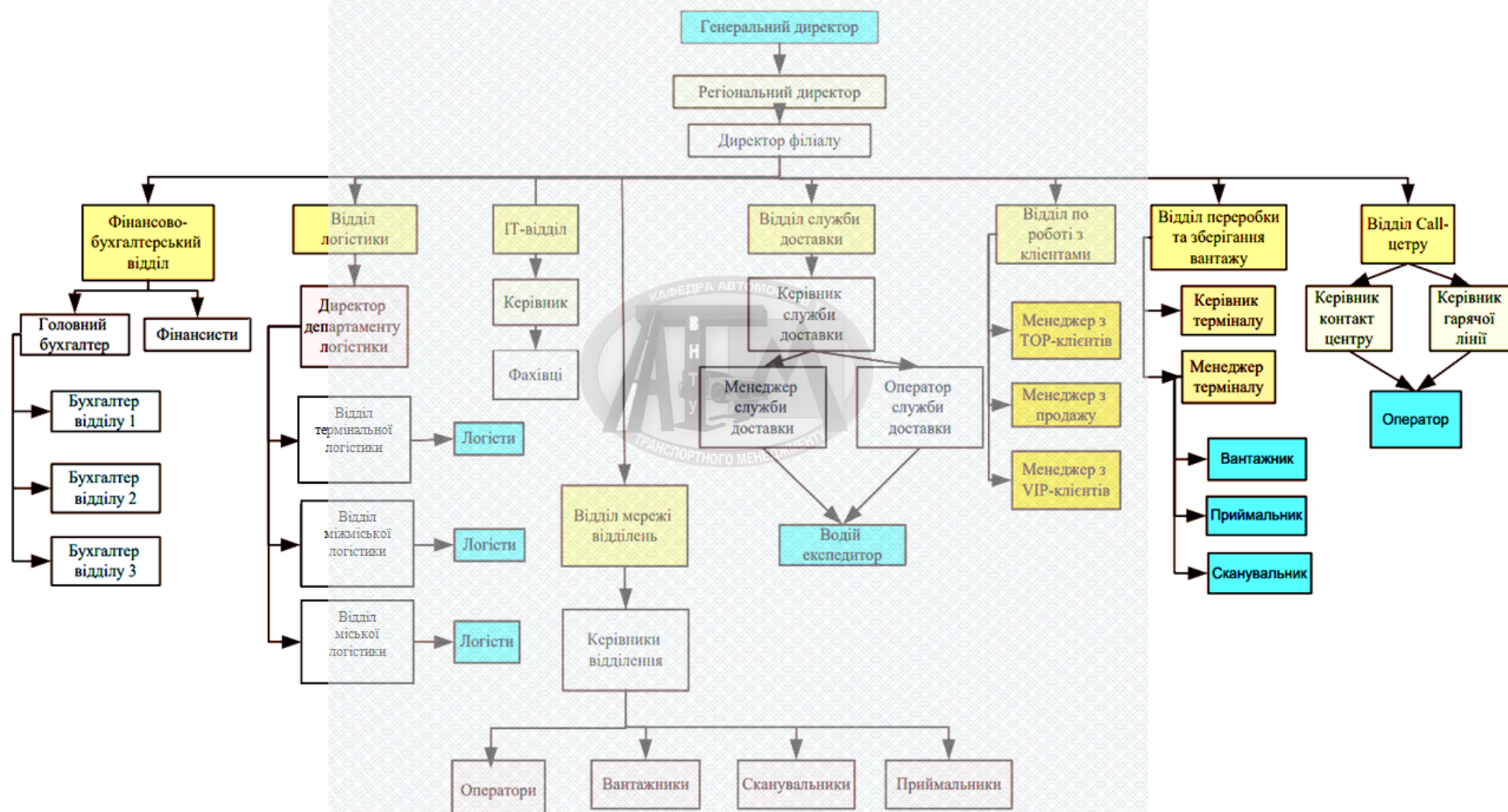


Рисунок 1.3 – Організаційна структура управління ТОВ «Нова Пошта»

Основними функціями IT-відділу є наступні: запровадження сучасних інформаційних технологій; забезпечення належного функціонування устаткування підприємства; підтримання високого рівня освіченості співробітників в сфері інформаційних технологій.

На підприємстві є розгалужена мережі відділень. Кожне відділення є самостійним структурним підрозділом організації, куди звертаються користувачі для отримання та відправлення різних вантажів. Основні завдання відділень наступні: прийом, огляд та видача вантажу клієнту; надання потрібної упаковки для відправлення вантажу; надання клієнтові інформаційних послуг щодо роботи компанії.

Відділ по роботі з клієнтами призначений для виконання поставлених планів продажу, пошуку нових та обслуговування вже існуючих клієнтів з дотриманням високих стандартів клієнтського сервісу. Менеджери відділу зустрічаються з різними клієнтами та розробляють комерційну пропозицію. В рамках зустрічей узгоджуються потреби партнерів та можуть заключатися договори, які супроводжують клієнта на різних етапах співпраці. Працівники відділу забезпечують утримання постійних клієнтів та залучення нових. Таким чином, підприємство виступає надійним партнером для великої кількості різних компаній, серед яких національні виробники та роздрібні мережі, мережі автозаправок, інтернет-магазини, представництва іноземних компаній тощо.

1.2 Аналіз споживачів послуг та видів вантажів

Виходячи з аналізу діяльності підприємства виявлено, що основними клієнтами, з якими співпрацює компанія є інтернет – магазини. В результаті аналізу соціологічного дослідження у 2020 році, на рисунку 1.4 сформована структура частки різних споживачів в загальному обсязі послуг ТОВ «Нова Пошта» [4].

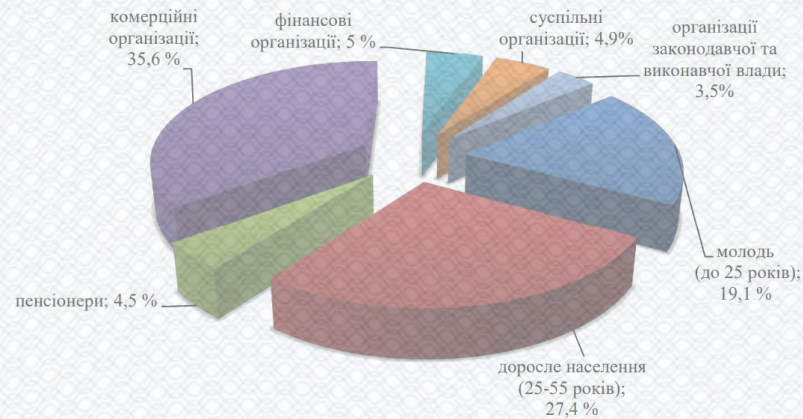


Рисунок 1.4 - Структура споживачів послуг в Україні

Основними споживачами послуг компанії є наступні:

- населення (фізичні особи);
- юридичні особи (торгівельні підприємства, промислові об'єкти: фабрики, заводи, майстерні; комерційні та фінансові організації: біржі, банки, страхові компанії; суспільні організації: профспілки, партійні організації тощо; організації законодавчої та виконавчої влади; телекомунікаційні організації; преса; органи суду та прокуратури).

З аналізу випливає, що найменше користується послугами пенсіонери. Молодь становить майже 19 %. У структурі основних споживачів послуг транспортної компанії найбільшу частку займають юридичні особи.

За видами вантажу, який перевозиться компанією з інтернет-магазинів найбільшим попитом користуються одяг та взуття. Замовляючи товари в інтернет магазині, користувач економить фінансові кошти. Діаграма різних категорій товарів, які найбільше замовляються та перевозяться логістичним оператором «Нова Пошта» представлена на рисунку 1.5.

У 2020 році товарами-лідерами, які купують користувачі через інтернет – магазини стали наступні: одяг та взуття, аксесуари, електроніка, товари для дому, побутові товари та техніка, книги та канцелярія.

По прогнозним даним у 2025 році українці купуватимуть одяг, техніку та електроніку, автотовари та товари для дітей, а також різко зростатиме попит на онлайн-покупки продуктів харчування.



Рисунок 1.5 – Діаграма розподілу товарів, які реалізуються через інтернет-магазини

В якості збірних вантажів прийнятий наведений вище перелік товарів. Тому що саме цей вантаж є одним з найбільш затребуваних на ринку інтернет – замовлень. Транспортна компанія «Нова Пошта» має договори з різними інтернет – магазинами. Наприклад, основні підприємства -партнери, які активно користуються послугами перевезення одягу наведені нижче.

1. Інтернет - магазин KOMORA - займається продажем модного одягу в Україні (Львівська обл., м. Новий Розділ). Останнім часом одяг українського виробництва є популярним не тільки для споживачів вітчизняного ринку, а й зарубіжного.

2. Інтернет – магазин ViraModa - це швейне підприємство з виробництва і продажу жіночого та дитячого одягу оптом і в роздріб (м. Хмельницький). Для виробництва використовується сучасне обладнання. Колекції одягу поновлюються кожні два тижні.

3. Мережа звичайних магазинів та інтернет – магазинів ARGO - виступає ексклюзивним дистриб'ютором Lee & Wrangler і BigStar в Україні. Компанія продає на українському ринку такі бренди, як United Colors of Benetton, Reebok, Leather Palace. Головний офіс розташований у Києві. Окрім продажу жіночого та чоловічого одягу, компанія запускає дитячий концептуальний магазин ARGOSHA, а також, створює інтернет-магазин ARGOSHOP. Представляючи ZIPPY, міжнародний дитячий бренд,

мережа магазинів ARGO розширює свій портфель брендів для дітей. Магазины мережі ARGO представлені в 6 найбільших містах України - Києві, Дніпрі, Одесі, Харкові та Львові. Через торгову мережу ARGO здійснюється продаж стокових товарів зі значною знижкою (від 50% до 70%). Така пропозиція є цікавою для мешканців України.

На рисунку 1.6 представлена схема просування продукції підприємства.

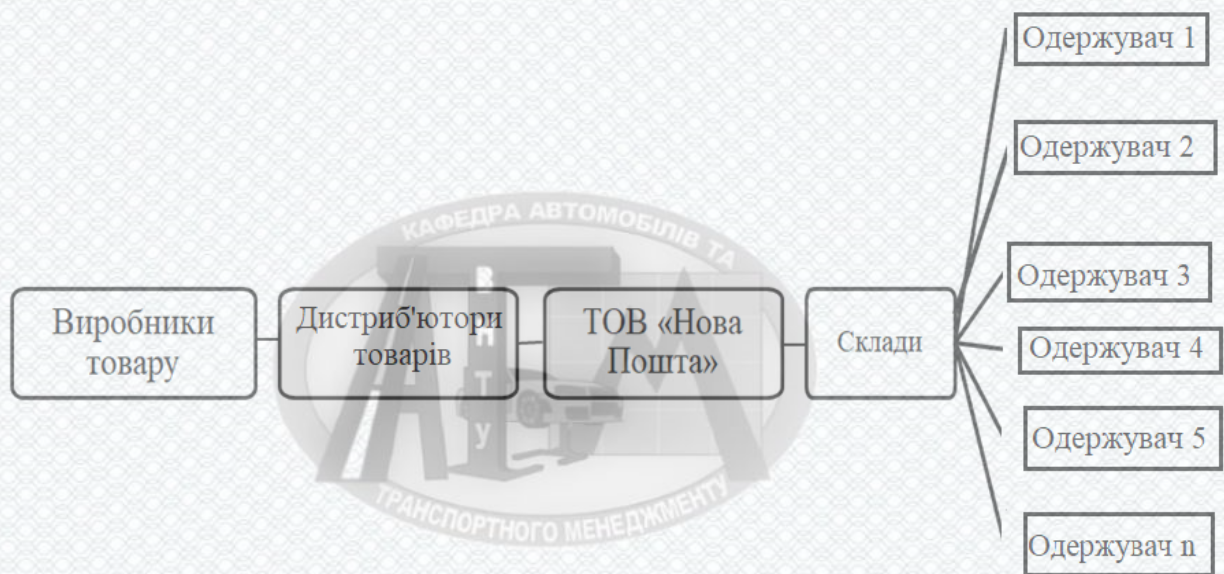


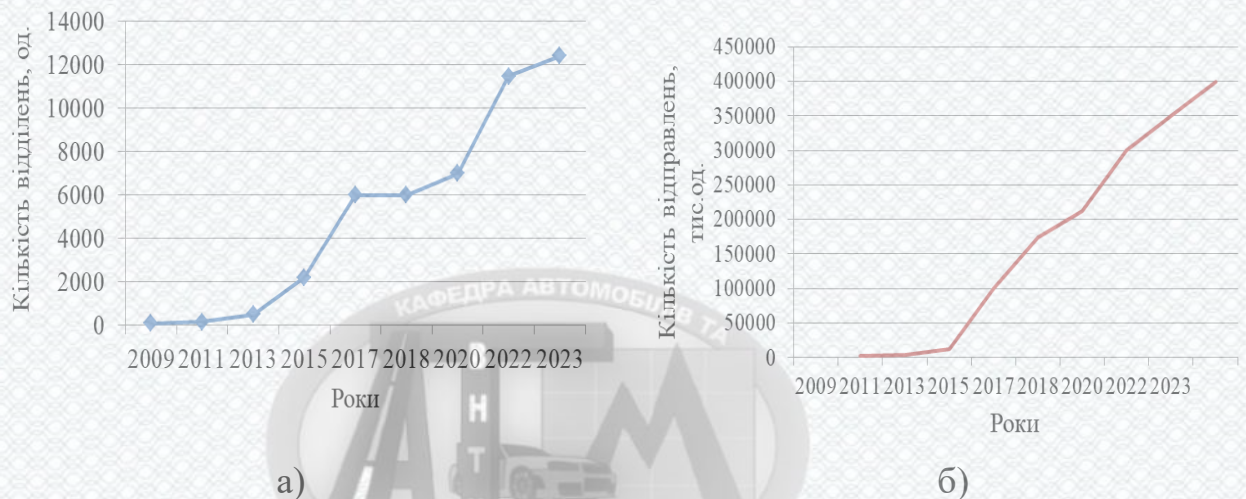
Рисунок 1.6 – Ланцюг просування товарів через інтернет-магазин

Головною задачею транспортної компанії є забезпечення ефективного співробітництва з торговими підприємствами для фізичного просування продукції за допомогою автотранспортних засобів та складських приміщень.

Для стимулювання збільшення обсягів перевезень товарів з нерівномірним попитом (одяг та взуття) в сезони «пік» пропонується використовувати селективний розподіл продукції через більшу кількість точок продажу.

1.3 Оцінка транспортно-логістичної діяльності підприємства

Основними показниками діяльності підприємства є кількість відділень підприємства та відправлень вантажів, а також кількість рухомого складу. Перші два показники представлені на рисунку 1.7.



а – кількість відділень, б – кількість відправлень

Рисунок 1.7 - Основні показники діяльності підприємства

У 2018 році компанія налічувала більше 6000 відділень по всій території України. За останній часовий період, у 2023 році було відкрито 940 нових відділень та 4578 поштоматів. Серед них 126 точок – на прифронтових територіях. Таким чином, загальна кількість відділень склала 12400, поштоматів – 20 170. Кількість відправлень за 2018 рік перевищила 174 млн., а за 2019 рік - 212 млн. У 2023 році було здійснено 400 млн. відправлень.

Не менш важливими є економічні показники, які проаналізовані з 2020 по 2023 роки. Це консолідований чистий дохід, який у 2020 році склав 16,903 млрд. грн., а у 2023 році становив 43,65 млрд грн, що на 53,3% більше за

показники 2022 року (28,46 млрд грн). Виручка від надання послуг охоплює доходи від експрес-доставки у розмірі 36,7 млрд грн., що становить 84% загальних доходів, а також доходи від здійснення грошових переказів 6,5 млрд грн (15% її загальних доходів). Консолідований чистий прибуток ТОВ «Нова пошта» за минулий рік склав 4,28 млрд грн, що на 31,1% краще за показник 2022 року (рисунок 1.8).

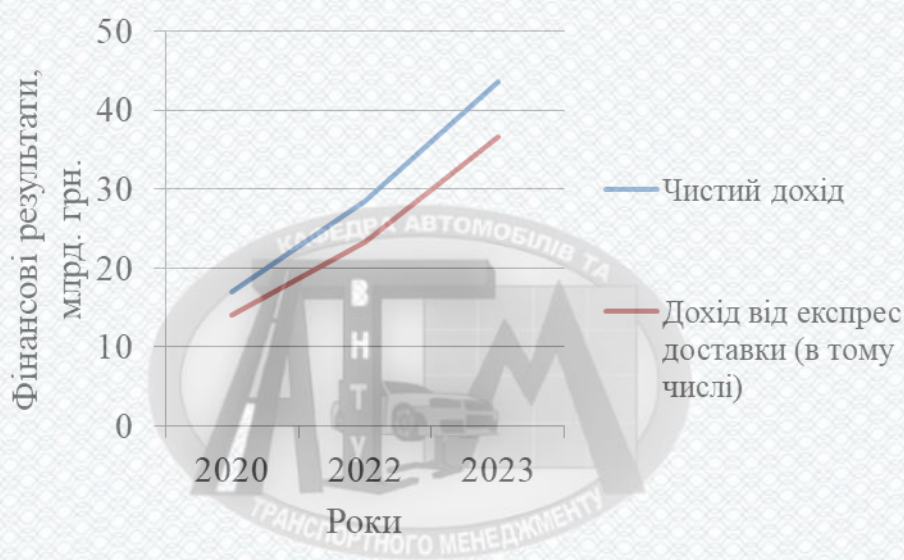


Рисунок 1.8 – Чистий дохід від реалізації продукції

В процесі транспортної діяльності підприємство використовує наведені нижче технології.

1. «Дверь – Двері». Передбачає отримання вантажу за адресою відправника та його доставку за адресою отримувача.
2. «Склад – Двері». Являє собою доставку вантажу з відділення компанії ТОВ «Нова Пошта» за адресою розташування одержувача.
3. «Двері – Склад». Передбачає отримання вантажу за адресою відправника та його доставку до відділення транспортної компанії в місті отримувача.

Підприємство надає додаткові послуги, перелік яких наведений нижче.

1. Доставка та повернення вантажів до мереж роздрібних магазинів. Передбачає доставку товару клієнта в будь-яку торговельну мережу та точку України. Такий вид партнерства дозволяє спростити та покращити організаційні й логістичні процеси для клієнта.

2. Доставка вантажу на палеті. Передбачає формування палети з окремих вантажів або перевезення сформованих палет за зниженими тарифами.

3. Доставка автомобільних шин і дисків за зниженими цінами.

4. Зворотня доставка – являє собою повернення документів за вантаж до відправника.

5. Післяплата за товар – розрахунок за товар, суму вартості якого відправник доручає одержати транспортній компанії. Далі одержана сума надходить на банківський рахунок відправника.

6. Виклик машини – процедура надання відправнику необхідного транспорту під завантаження на обумовлений час.

7. Переадресація – передбачає зміну за бажанням клієнта адреси доставки або типу послуги для вже оформленого вантажу.

8. Підйом вантажу на поверх – при доставці за адресою передбачає підйом вантажу на поверх. При цьому, маса одного місця вантажу не повинна перевищувати 75 кг. Якщо вага відправлення по одній ТТН менше 30 кг, послуга надається безкоштовно (без попереднього замовлення).

9. Зберігання вантажу – передбачає зберігання вантажу у відділенні один календарний місяць з дня надходження вантажу. Вантаж зберігається безкоштовно протягом п'яти робочих днів. За зберігання вантажу на складі більше наведеного строку нараховується доплата у розмірі 20% від вартості перевезення вантажу (без урахування суми комісії за кожний наступний робочий день).

10. Упаковка вантажу – передбачає підбір та пакування вантажу у найбільш зручний вид упаковки. Послуга надається в кожному відділенні та

застосовується для уникнення пошкоджень при транспортуванні, складуванні та зберіганні.

Для реалізації своїх основних задач підприємство має автопарк, який нараховує понад 3000 одиниць автотранспортних засобів, які мають різну вантажопідйомність. Зовнішній вигляд рухомого складу наведений на рисунку 1.9.



Рисунок 1.9 – Рухомого склад ТОВ «Нова Пошта»

Для компанії у пріоритеті автомобілі вантажопідйомністю від 3 до 20 т. Транспортні засоби повинні бути оснащені цільнометалевим фургоном (будкою) та гідробортом, з екологічними вимогами не нижче стандарту Євро 5. ТОВ «Нова Пошта» в процесі своєї діяльності використовує механізми збереження довкілля та намагається скорочувати викиди CO₂. Це відповідає Глобальним цілям сталого розвитку (ООН) №13 (боротьба зі зміною клімату) і №15 (збереження екосистем суші). У відповідності до діючих практик світових логістичних компаній, підприємство рахує викиди CO₂, що здійснюються автомобілями та мінімізує їх прокладаючи максимально короткі та ефективні маршрути для свого автотранспорту.

Для контролю за задоволеністю користувачів послугами транспортної компанії проводяться регулярні опитування щодо якості надання послуг (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Результати опитування клієнтів щодо якості доставки

Показник	Результати опитування
1. Вантаж без пошкоджень	96,96%
2. Вантаж без втрат	98,994%
3. Своєчасно до відділення	97,73%
4. Своєчасно до дверей	97,33%
5. Задоволеність сервісом	8,05 з 10 балів
6. Готовність рекомендувати	75%

Виходячи з результатів опитування, спостерігається високий рівень сервісу. Однак, 25 % користувачів транспортних послуг не готові рекомендувати наведену транспортну компанію. На ефективність перевезення вантажу діє багато факторів. Одним з істотних є професіоналізм водія. Тому, на підприємстві діють наступні вимоги до водіїв транспортних засобів:

- приймання вантажу згідно до супровідних документів;
- перевірка цілісності упакування;
- контроль за виконанням вантажно - розвантажувальних робіт, розміщення і укладання вантажу в кузові автомобіля;
- забезпечення збереження вантажу при транспортуванні;
- перевезення за раціональним маршрутом руху;
- ведення маршрутних аркушів, відзначаючи виконаний пробіг та витрати палива.

На підприємстві існує потреба у великій кількості водіїв та експедиторів виходячи з загальної кількості наявних транспортних засобів. Слід відзначити, що у більшості випадків водій самостійно виконує функції експедитора. За статистичними даними підприємства, відбувається постійна зміна складу водіїв. Цей факт суттєво впливає на якість та ефективність перевезень.

Після аналізу вимог до транспортних засобів проаналізована інфраструктура. На складі підприємства використовується як звичайна складська технологія так і технологія крос - докінгу. Остання

використовується, коли терміново необхідно сформувати певну кількість однакових замовлень чи швидко розсортувати та відправити різні товари, тобто треба забезпечити "швидкий потік", то може використовуватися технологія крос-докінгу.

Крос-докінг включає в себе 6 основних операцій:

- поставка товарів, включаючи розвантаження;
- приймання товарів по кількості та переміщення в спеціальну зону крос-докінгу;
- сортування: сканування, перевірка за якістю, сортування та комплектування згідно до замовлення;
- контроль: формування необхідних документів (товарний чек) для кожного окремого замовлення та перевірка зібраних замовлень по складу та кількості;
- пакування замовлення та надання додаткового захисту товарам (при необхідності);
- відвантаження - формування ТТН та передача зібраних замовлень у відділення торгових центрів, для подальшої доставки або відвантаження для транспортування.

Для оцінки ринку транспортно-складських послуг та місця підприємства на ньому проаналізоване конкурентне середовище. Перелік підприємств-конкурентів для компанії «Нова Пошта» наведений нижче.

1. ПП «Нічний експрес», яке здійснює регулярні вантажоперевезення по Україні з 2001 року. Користувачу необхідно привезти вантаж в офіс організації в місті відправлення або оформити заявку на виїзд. Отримувач забирає вантаж в зручний для нього час.

2. Ін - Тайм - експрес доставка вантажів по території України. Доставляє вантажі до 10 тон в різні населені пункти України. Пропонується доставка вантажів протягом 1-3 днів за вигідними тарифами та забезпечується безкоштовне зберігання вантажу на складі до 10 днів. Пропонуються різні типи упакування, від конверта до палети.

3. «Автолюкс». Компанія розпочала свою діяльність з вантажних перевезень в 1998 році. Такий вид послуг став першою організованою системою доставки в Україні. Відкрито 80 офісів в 54 містах України для організації відправки та прийому вантажу. У власності компанії є устаткування, транспортні засоби та нерухомість. Підприємство виконує доставку не тільки вантажів, а й перевозить пасажирів.

4. Гюнсел – транспортна компанія заснована в 1997 році. Метою компанії на початку свого застосування було безпечне і комфортне перевезення пасажирів. Пізніше підприємство почало здійснювати вантажні перевезення та постійно розширювати свою діяльність.

5. Євро Експрес - компанія заснована в 2003 році. На сьогоднішній день існує 82 представництва по всій Україні. Перевезення вантажів масою від 0,01 кг до 20 т. Строки доставки 24 - 48 годин в більшість міст України.

6. САТ – здійснює термінову доставку вантажі від 5 грам до 5 тон з виїздом до відправника та доставкою до дверей одержувача більш ніж в 250 населених пунктів України. Строки доставки товарів від 24 до 48 годин.

7. Делівері. Основною місією підприємства є надання компаніям доступу до максимально широкого спектру послуг та забезпечити для кожного клієнта високі стандарти обслуговування. Компанія здійснює автомобільні перевезення за наступними схемами: «склад-склад», «склад-двері», «двері-склад», «двері-двері».

8. Укрпошта. Підприємство має понад 12,8 тис. об'єктів поштового зв'язку, а саме: поштамти, поштові відділення, пересувні, сезонні відділення поштового зв'язку та точки присутності по всій Україні.

Таким чином, на українському ринку існує багато служб доставки. За рахунок відповідних сервісів було проведено онлайн опитування серед різних інтернет-магазинів. Результати опитування щодо користування різними службами доставки показує домінуючу позицію компанії «Нова Пошта». Нею користуються 97% опитаних, в той час як послугами

найближчого конкурента — Укрпошти (33%). Найменш популярними виявилися Zruchna (3%) та Делфаст (0,8%).

Лідером за відсотком вантажів, які інтернет-магазини відправляють зі службами доставки, також стала Нова Пошта (64%). Друге місце зайняла Укрпошта з показником 8%. В кінці рейтингу — Автолюкс (0,9%) і Делфаст (0,1%) (рисунок 1.10).

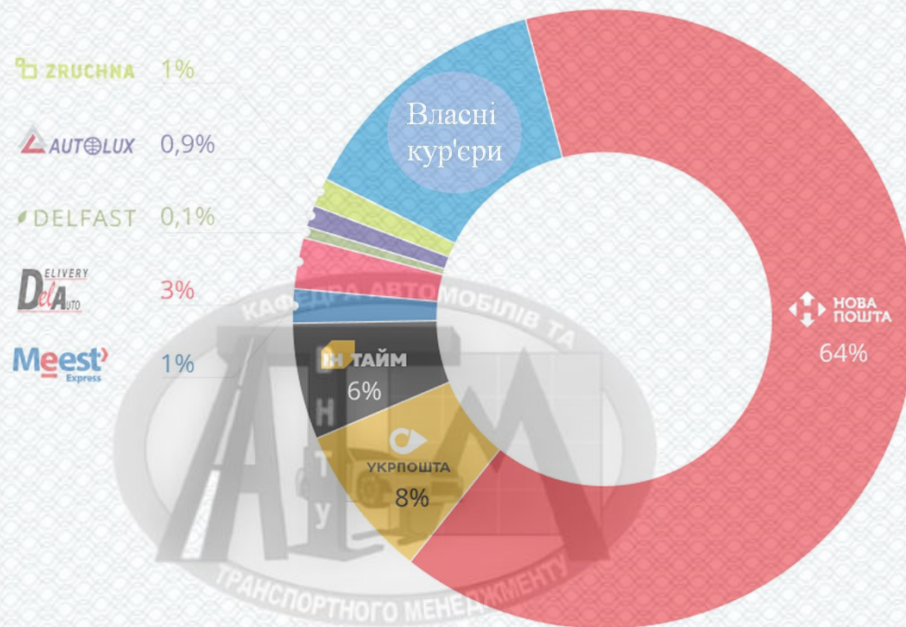


Рисунок 1.10 – Відсоток замовлень на перевезення різними інтернет - магазинами

Служби доставки вантажів порівнюють за наступними критеріями: кількістю відділень, термінами доставки, наявністю мобільного додатку, різними програмами лояльності, наявністю міжнародної доставки, наданням послуги фулфілменту та відправлення декількох товарів на вибір, перевезення крупногабаритних вантажів.

Із наведеного переліку компанія «Нова Пошта» не надає тільки послугу відправлення декількох товарів.

1.4 Аналіз та вибір напрямів формування раціональної логістичної системи при перевезенні збірних вантажів

Логістичний підхід до організації транспортно-складської діяльності підприємств розглядається у різних наукових працях [6,7]. Він передбачає здійснення оптимізації поточкових процесів при реалізації товарів і послуг як на рівні організації, так і в рамках технологічного циклу, що передбачає участь декількох організацій, а також в масштабах національної, міжнародної та глобальної економіки [8]. Найважливіша умова оптимізації - дотримання організаційної, технологічної, економічної та інформаційної єдності поточкових процесів. При цьому логістичний підхід суттєво відрізняється від традиційного, оскільки підсумок логістичної оптимізації є результатом оптимізації всієї системи як єдиного цілого [8].

Нижче наведений аналіз і класифікація транспортно-логістичних систем. Елементи транспортно-логістичної системи можна розглядати з точки зору масштабу самої системи, тобто можна виділити макро та мікрологістичні системи [9].

Макрологістична система - це значна система управління матеріальними потоками, що охоплює підприємства і організації промисловості, посередницькі, торгові і транспортні організації різних відомств, розташованих в різних регіонах країни або в різних країнах. Така система являє собою певну інфраструктуру економіки регіону, країни або групи країн. Елементами макрологістичної транспортної системи регіону виступає наступне забезпечення: інформаційне; фінансове; податкове; нормативно-правове; науково-технічне і кадрове. Фінансове забезпечення характеризується розробкою програм з розвитку транспортно-логістичної системи з подальшим її фінансуванням. Одним із прикладів може бути програма розвитку логістичного потенціалу України.

Мікрологістичні системи є підсистемами, структурними складовими макрологістичних систем [10-12]. До них відносять різні виробничі і

торговельні підприємства, територіально-виробничі комплекси. Також вони являють собою клас внутрішньовиробничих логістичних систем, до складу яких входять технологічно пов'язані виробництва, об'єднані єдиною інфраструктурою. До задач мікрологістичної системи можна віднести управління замовленнями та закупівлями, підтримка виробництва, дистрибуція, транспортування, управління запасами, складування, вантажопереробка, упаковка продукції. Нижче представлена взаємодія логістичних елементів в мікро та макросередовищі (рисунк 1.11).



Рисунок 1.11 – Взаємодія логістичних елементів в макро та мікросередовищі

Таким чином, макрологістичну систему можна розглядати як забезпечуючу, а мікрологістичну як функціональну підсистему в загальній транспортно-логістичній системі, так як макрорівень створює умови для функціонування мікрорівня.

Нижче сформовані елементи транспортно-складської (ТС) логістичної системи (ЛС) та процес їх взаємодії (рисунк 1.12). Згідно рисунку на ТС систему впливають забезпечуюча і функціональна підсистеми. Це дозволяє зробити висновок про те, що ТСЛС система має здатність до адаптації в мінливих умовах зовнішнього середовища і створення кооперованого

економічного результату більшої цінності, ніж цінність окремого результату функціонування ланок.

У літературних джерелах поняття транспортно-складської ЛС різняться. У тому чи іншому визначенні на перший план виходить один або кілька елементів. Для формування більш повного поняття нижче проаналізовані різні поняття такої системи.



Рисунок 1.12 – Модель транспортно-складської ЛС

Транспортно-складська логістична система - це взаємодіючі на засадах безпеки і саморегулювання транспортна та складська ланки (елементи) з єдиними ресурсами, що забезпечують високу результативність взаємодії вантажовідправників, експедиторів, транспортних компаній і вантажоодержувачів на базі розподіленої обчислювальної мережі і єдиних стандартів управління процесами.

Транспортно-складська логістична система - єдина сукупність всіх видів транспорту з використанням безперевантажувальних

(інтермодальних) технологій, а так об'єктів транспортної та логістичної інфраструктури, які забезпечують функціонування ефективної роботи господарюючих суб'єктів поліпшення умов і рівня життя населення.

Транспортно-складська ЛС - система конкурентного транспортного та складського сервісу, що пропонує свободу вибору споживачам необхідних їм послуг [13].

Транспортно-складська логістична система - сукупність об'єктів і суб'єктів транспортної та логістичної інфраструктури разом з матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками між ними, що виконує функції транспортування, зберігання, розподілу товарів, а також інформаційного та правового супроводу товарних потоків (рисунок 1.13).

Таким чином, найбільш доцільним є останнє визначення, так як охоплює практично всі складові елементи транспортно-складської логістичної системи.

Транспортно-складська ЛС, як інтегральний інструмент менеджменту дозволяє бізнесу досягти стратегічні, тактичні й оперативні цілі шляхом максимізації ефекту від управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками. Це можна досягти шляхом використання інновації.

До глобальних завдань інноваційного менеджменту логістичних систем належать такі:

- створення комплексних, інтегрованих систем матеріальних, інформаційних, а по можливості і інших супутніх потоків;
- стратегічне узгодження, планування і контроль за використанням потужностей виробництва і обігу;
- досягнення високої системної гнучкості;
- постійне вдосконалення логістичної концепції в рамках обраної стратегії в ринковому середовищі.

Важливу роль при вирішенні глобальних завдань грає часовий фактор. Динамічно змінюється зовнішнє середовище впливає на результат рішення. У тому випадку, якщо середовище змінюється швидше, ніж

приймається рішення, то і підсумку ми отримаємо негативний ефект.

Окремі завдання інноваційного менеджменту носять локальний характер, вони більш мінливі і мають ряд різновидів:

- максимальне скорочення часу зберігання продукції;
- скорочення часу перевезень;
- раціональний розподіл транспортних засобів;
- швидка реакція на вимоги споживачів;
- оперативна обробка і видача інформації.

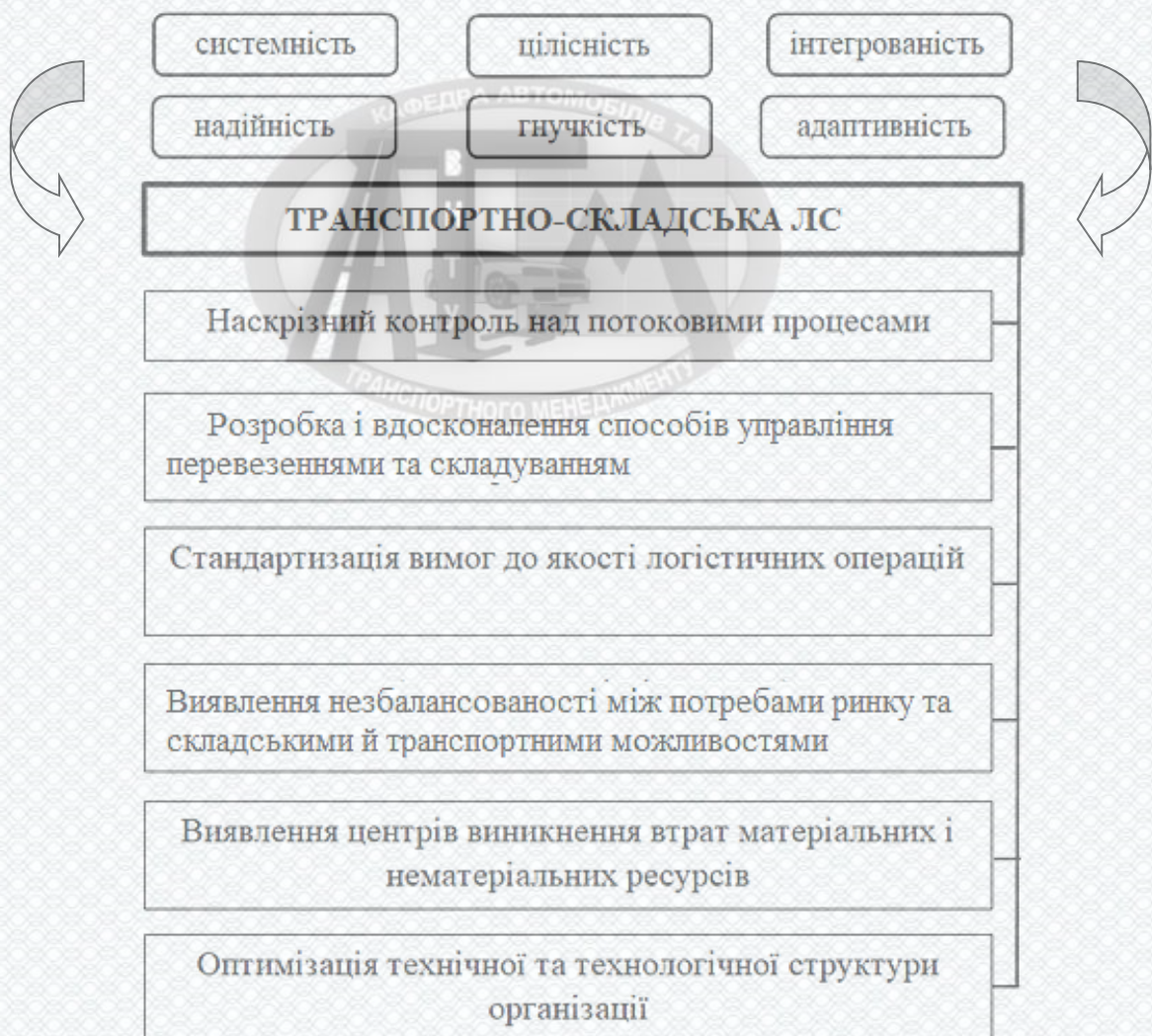


Рисунок 1.13 – Завдання транспортно-складської системи

Локальні і глобальні завдання не повинні виходити за рамки загальних завдань транспортно-логістичної системи, серед яких виділяють:

- здійснення наскрізного контролю над потоковими процесами в логістичних системах;
- розробка і вдосконалення способів управління матеріальними потоками;
- різноманітне прогнозування розвитку подій;
- стандартизація вимог до якості логістичних операцій;
- виявлення незбалансованості між потребами ринку в логістичних операціях і можливостями логістичної системи;
- виявлення центрів виникнення втрат матеріальних і нематеріальних ресурсів;
- оптимізація технічної та технологічної структури організації.

Основними методологічними принципами формування і функціонування транспортно-логістичних систем є наступні: системності; комплектності та цілісності; адаптивності; інтегрованості; конкретності; надійності.

Принцип системності складається з великого числа підсистем, які мають сувору ієрархію. Основними елементами є ланцюжки поставок, які представляють собою складні системи, а елементи - це виробники, посередники, споживачі.

Принцип комплектності та цілісності передбачає що певні якості, властиві лише транспортно-логістичній системи в цілому, не властиві жодній з її підсистем окремо. Система не зводиться до простої сукупності підсистем. Розчленовуючи її на окремі складові і вивчаючи кожну з них окремо, не представляється можливим оцінити властивості системи в цілому. Наявність цих якостей показує, що властивості системи хоча і залежать від властивостей її елементів, але не визначаються ними повністю.

Принцип адаптивності. Все транспортно-логістичні системи знаходяться в мінливих умовах: в результаті зміни законодавства, політичної та економічної середовища, конкуренції. Цей принцип впливає на те, що більшості систем доводиться постійно адаптуватися до мінливих

умов функціонування.

Принцип інтегрованості. Для того щоб досягти максимальної ефективності функціонування всієї логістичної системи, необхідно зробити так, щоб всі елементи в ній діяли як єдине ціле. Можна виділити два рівня інтеграції логістичної системи. На першому рівні відбувається інтегрування елементів, які входять в транспортно-логістичну мережу. На другому рівні інтеграції відбувається процес об'єднання всіх логістичних операцій, що виконуються на підприємстві в одну загальну систему.

Виходячи з цього, можна виділити тягнучу і штовхаючу логістичні системи. Для тягнучих систем характерно те, що весь процес планування руху матеріального потоку ґрунтується на попиті, який виходить від споживачів продукції. Для штовхаючих систем характерно те, що весь процес планування руху матеріального потоку заснований на тому, що можна закупити у постачальників.

Принцип конкретності. Передбачає чітке визначення конкретного результату діяльності всієї транспортно-логістичної системи відповідно до технічних, економічних та інших вимог. Для визначення чітких цілей функціонування транспортно-логістичної системи необхідно визначити стратегію підприємства.

Принцип надійності. Забезпечення виконання цього принципу є одним з важливих пріоритетів для всієї транспортно-логістичної системи, так як це дозволяє забезпечити безвідмовність і безпеку руху матеріального та інформаційного потоків.

Така властивість транспортно-логістичних систем як стійкість грає важливу роль при оцінці працездатності систем, однак вона тісно пов'язана процесами систем і їх динамічністю.

При організації транспортно – складських систем слід враховувати види вантажопотоків. Для збірних вантажів, які надалі розглядаються в роботі, можуть бути різні закономірності їх формування (рисунк 1.14). Вони можуть відправлятися від одного або декількох постачальників та

доставлятися одному або різним одержувачам. Будуть виконуватися операції розукрупнення, вантажопереробки або консолідації.

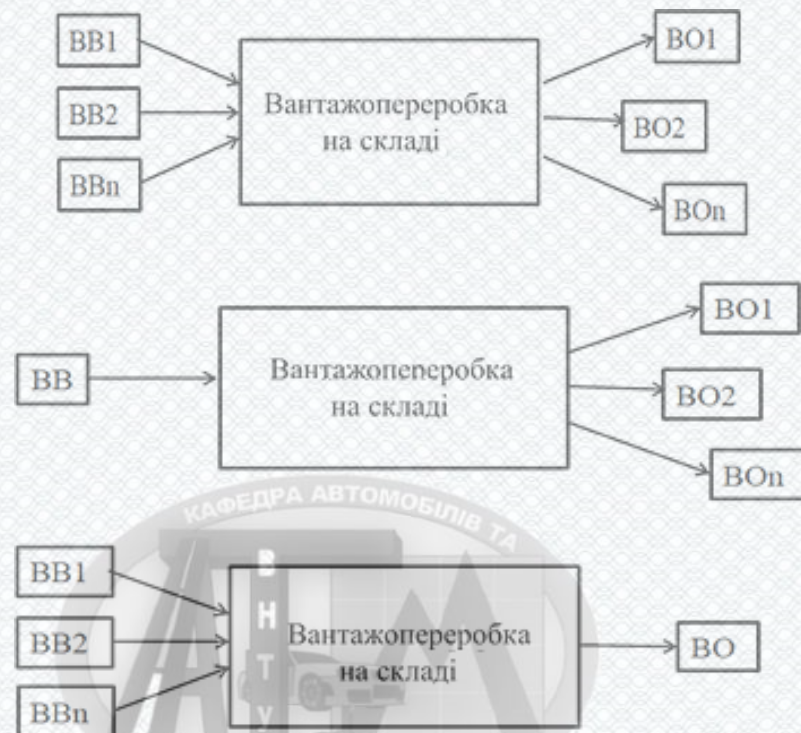


Рисунок 1.14 – Схеми переміщення вантажів

Для укрупнення партій вантажу використовуються контейнери та піддони. Найбільш поширені піддони (плоскі, ящикові та стійкові) з розмірами: 800 x 1200 та 1000 x 1200 – вантажопідйомністю 1 т; 1200 x 1600 та 1200 x 1800 – вантажопідйомністю 2 т [14,15].

Після аналізу процесу формування раціональної логістичної системи при перевезенні збірних вантажів рекомендовано підсилити як окремі транспортні та складські логістичні операції так роботу складу в цілому. Для покращення операційної ефективності рекомендовано побудувати граф – модель транспортно-логістичних процесів з урахуванням випадковості подій, яка дозволить покращити швидкість обробки товарів. При необхідності, слід запропонувати сучасні технічні засоби, які дозволять покращити вантажопереробку [16,17].

1.5 Висновки за розділом

1. Наведена характеристика етапів розвитку логістики на ТОВ «Нова пошта» з 2001 по 2023 роки. Візуалізована схема показує п'ять основних етапів розвитку підприємства, а саме: стартовий, загартовування, динамічного розвитку, структурування та стійкого зростання. Всі наведені етапи є вкрай важливими для підприємства та займають певні часові періоди. Найбільш протяжними є етапи динамічного розвитку та структурування. На сьогоднішній день ТОВ «Нова Пошта» перестала бути лише сервісом доставки. Корпоративна структура представляє групу компаній, що надають клієнтам комплекс логістичних та супутніх сервісів. Активно розвиваються прогресивні сервіси, в рамках яких вантажі обробляються і сортуються на терміналах. Основними пріоритетами у 2025 році є підвищення ефективності внутрішньокорпоративних і логістичних процесів, використання інноваційних рішень, поліпшення існуючих й запуск нових продуктів та сервісів (адресна доставка, запуск і розвиток мережі власних поштоматів).

Охарактеризована організаційна структура управління підприємством, яка включає сукупність різних відділів. В процесі їх активної взаємодії, підприємству вдається утримати раціональний портфель постійних клієнтів компанії, які задоволені отриманим транспортним сервісом.

2. Виконаний аналіз споживачів послуг та видів вантажів. Основними споживачами послуг компанії є фізичні особи (населення) та юридичні особи (торгівельні підприємства, фабрики, заводи, майстерні, комерційні та фінансові організації тощо). Визначено, що найбільша кількість замовлень здійснюється з інтернет-магазинів. За видами вантажу найбільшим попитом користуються одяг та взуття, аксесуари, електроніка, товари для дому, побутові товари та техніка, книги та канцелярія. Побудований ланцюг просування цих товарів для подальшого розгляду. Головною задачею транспортної компанії є забезпечення ефективного співробітництва з торговими підприємствами для фізичного просування продукції за

допомогою автотранспортних засобів та складських приміщень. Пропонується використовувати селективний розподіл продукції через більшу кількість точок продажу.

3. Проведена оцінка транспортно-логістичної діяльності компанії «Нова Пошта» за наступними показниками: кількістю відділень та відправлень компанії, фінансовими показниками, наявним рухомим складом. В результаті аналізу зазначених показників можна зробити висновок про зростання наведених показників за роками. Щодо використання рухомого складу, то у відповідності до діючих практик світових логістичних компаній, підприємство рахує викиди CO₂, що здійснюються автомобілями. Мінімізація викидів можлива при умові прокладання максимально коротких та ефективних маршрутів для автотранспорту. Щодо складської логістики, то рекомендовано частіше використовувати технологію крос-докингу для товарів з найбільшими обсягами перевезень.

Наведені вісім підприємств-конкурентів на ринку доставки продукції. В результаті проведеного опитування виявлено, що лідером перевезень вантажів з інтернет-магазинів стала ТОВ «Нова Пошта». Служби доставки вантажів були порівняні за наступними критеріями: кількістю відділень, термінами доставки, наявністю мобільного додатку, різними програмами лояльності, наявністю міжнародної доставки, наданням послуги фулфілменту та відправлення декількох товарів на вибір, перевезення крупногабаритних вантажів.

4. Проаналізовані літературні джерела щодо поняття та формування раціональної логістичної системи при перевезенні збірних вантажів. Наголошена важливість постійної модифікації інфраструктури логістики для пристосування до ринкових змін. Побудована модель та охарактеризовані задачі транспортно-складської логістичної системи. Виокремлені схеми перевезень збірних вантажів. В даній технології необхідним є контроль за дотриманням правил сумісного перевезення вантажів в одному кузові та наявністю кваліфікованого експедитора в процесі транспортування.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Розробка моделі та алгоритмів системи управління аутсорсингом транспортно-складських логістичних послуг

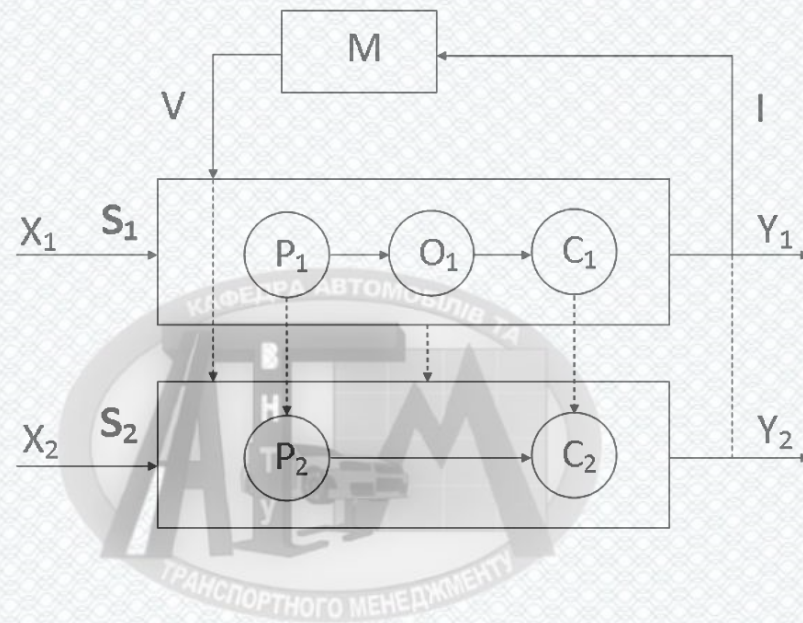
Економічна доцільність розгляду аутсорсингу транспортно-складських послуг викликана пошуком нових форм ведення бізнесу та вдосконалення відносин між учасниками ринку. Аутсорсинг логістичних послуг є сучасним ефективним способом управління логістикою, що забезпечує конкурентні переваги підприємству та дозволяє знижувати логістичні витрати. Аутсорсинг (англ. outsourcing) логістичних послуг - спосіб оптимізації системи управління логістикою підприємства за рахунок передачі непрофільних функцій та корпоративних ролей зовнішнім спеціалізованим компаніям.

Всебічне дослідження аутсорсингу логістичних послуг дозволяє зробити висновок про те, що для підвищення ефективності роботи підприємства необхідні досконала, ефективно працююча система управління, яка базується на використанні сучасних методів зниження витрат, таких як аутсорсинг, а також високий рівень її інформатизації та автоматизації.

На рисунку 2.1 представлено модель системи управління аутсорсингом логістичних послуг на базі системного підходу. Розроблена модель системи управління належить до операційних моделей, яка характеризує перехід об'єкта управління (складської логістики) від власної логістичної системи до логістичного аутсорсингу.

Узагальнена модель системи S_1 - мережева конструкція, що задається у вигляді $S_1 = \langle X_1; P_1; O_1; C_1; Y_1; M \rangle$, де X_1 - вхідний вплив на систему (економічні фактори та ін); P_1 - планування (проектування логістичних мереж, планування попиту та поставок, ін.); O_1 - організація та оперативне управління (матеріальними та інформаційними потоками, перевірка

доступності продукції, управління складами та транспортуванням); C_1 - контроль (управління ефективністю реалізації, показники якості та ефективності роботи); Y_1 - вихід (реакція) системи (досягнення стабільності поставок, скорочення складських залишків, система ключових показників якості); M - керуючий вплив.



S_1 – традиційна система управління логістикою підприємства; S_2 – система управління логістикою при логістичному аутсорсингу; ----- - можливий перехід (збудження) системи управління логістикою зі стану S_1 в стан S_2 , перевагою якого є відсутність найбільш витратного процесу управління - організації логістичної мережі

Рисунок 2.1 - Модель системи управління логістичним аутсорсингом

Узагальнена модель системи S_2 - мережна конструкція, що задається у вигляді $S_2 = \langle X_2; P_2; C_2; Y_2; M \rangle$, де X_2 вхідний вплив на систему (стратегічні, економічні фактори); P_2 - планування (планування попиту та поставок, проектування моделі управління та взаємодії з постачальниками логістичних послуг); C_2 - контроль (відпрацювання системи контролю та оцінки ефективності роботи провайдера); Y_2 - вихід (реакція) системи (підвищення

гнучкості логістичних процесів та скорочення часу реалізації); М - керуючий вплив.

В якості управляючого впливу на систему виступає компонент М, який може включати органи управління підприємством (керівництво, експерти), інструменти прийняття рішень (моделі, методи, інформаційні технології). На вході компонент по зворотному зв'язку отримує первинну інформацію про стан керованого процесу І (у простому випадку $I=Y(1,2)$, відбувається її аналіз, обробка та перетворення на впливи (V), які змінюють стан керованого процесу згідно прийнятому рішення.

Основні етапи переходу системи управління логістикою зі стану S_1 у стан S_2 та послідовність дій для досягнення кінцевих цілей представлена на рисунку 2.2. Кожен етап складається з низки операцій, результати яких необхідні досягнення кінцевих цілей.

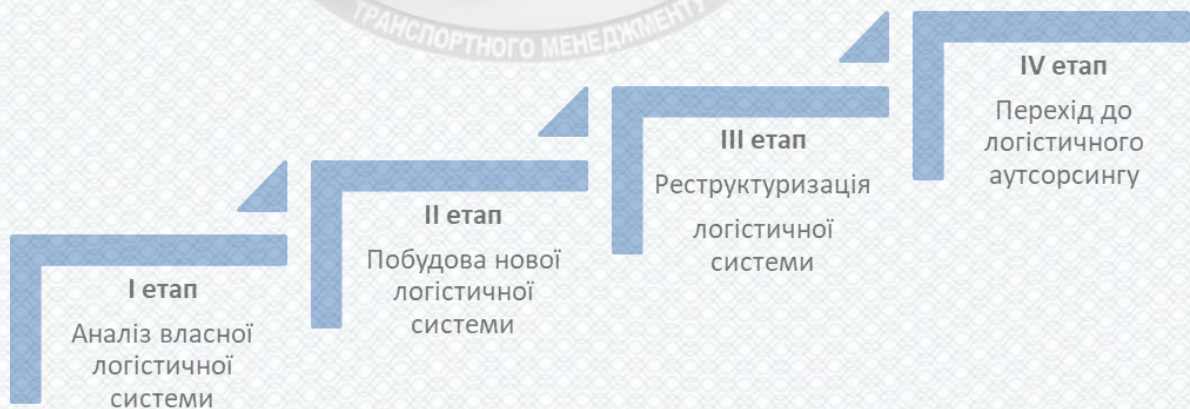


Рисунок 2.2 - Основні етапи переходу до зовнішнього управління логістичними потоками

Нижче наведена модель прийняття рішень щодо застосування аутсорсингу, що включає алгоритм прийняття рішення щодо вибору логістичного провайдера та критерій оцінки ефективності прийнятих рішень (рисунок 2.3).

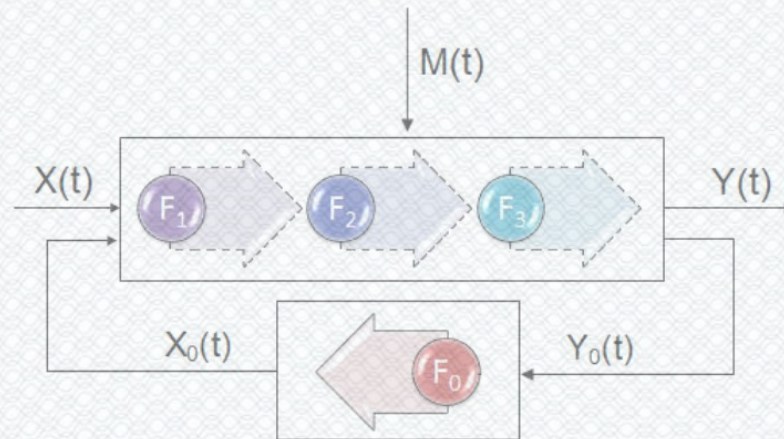


Рисунок 2.3 - Модель прийняття рішення щодо застосування аутсорсингу на підприємстві

$X(t)$ - вхідний вплив (наприклад, система факторів, що враховуються при прийнятті рішень про передачу логістичних процесів на зовнішній підряд), $M(t)$ - керуючий вплив, $Y(t)$ - вихід (реакція) системи, F_1 , F_2 , F_3 - етапи (процеси) оператора перетворення вхідного та керуючого впливів на реакцію (F_1 - завдання "зробити або купити"), F_2 - вибір логістичних провайдерів, F_3 - оцінка ефективності роботи провайдера, розрахунок користі замовника), $X_0(t)$ - вихід зворотного зв'язку, $Y_0(t)$ - вхід зворотного зв'язку, F_0 - оператор зворотного зв'язку (наприклад, перетворення інформації та доведення до виконавців у вигляді вхідного впливу). Для простоти приймемо, що $Y_0(t)=Y(t)$, тобто вхід зворотнього зв'язку є виходом системи. Тоді $Y(t)=F[X(t), (t), X_0(t)]$, але $X_0(t)=F_0[Y(t)]$, а отже, $Y(t)=F\{X(t), (t), F_0[Y(t)]\}$, що означає: за наявності зворотного зв'язку вихід системи визначається не тільки вхідними та керуючими впливами, але характером дії зворотного зв'язку. Так, якщо оцінка ефективності роботи провайдера негативна, процес прийняття рішення необхідно починати з першого етапу F_1 ; а якщо позитивна — можна продовжити працювати з провайдером (F_3) або вибрати ще одного (F_2) залежно від цілей підприємства.

На першому етапі F_1 до ухвалення обґрунтованого рішення про купівлю логістичних послуг необхідний всебічний аналіз із використанням розробленої системи чинників, які впливають прийняття рішення. Для формалізації опису дій, наприклад, провести SWOT-аналіз - сильних і слабких сторін, можливостей, зовнішніх загроз або скласти таблицю, де розписати кожен дію за основними характеристиками - мета, ресурс, джерело дії, об'єкт впливу, час (початок, кінець, тривалість).

На другому етапі F_2 визначаються потенційні зовнішні постачальники.

На етапі F_3 відбувається оцінка ефективності використання послуг зовнішнього постачальника. Враховуючи відмінності процесного аутсорсингу від компонентного та недоліки бухгалтерського обліку витрат (віднесення витрат на окремі підрозділи), а також аналізуючи економічні, стратегічні фактори та можливі ризики, було розроблено критерій ефективності.

Порівняльний ефект аутсорсингу (або користь замовника) можна представити як відношення логістичних потоків від двох варіантів розвитку подій - підприємство "робить" логістичний бізнес-процес самостійно або підприємство "купує" цей процес у провайдера. Ефект розраховується за певний розрахунковий період за формулою (2.1) та дорівнює терміну управління проектом з аутсорсингу, який має певні етапи, в рамках яких здійснюються конкретні розрахункові кроки:

$$CB = \left(\sum_{t=1}^n CF_{1t} \alpha_t - \sum_{t=1}^n R_{1t} \right) / \left(\sum_{t=1}^n CF_{2t} \alpha_t - \sum_{t=1}^n R_{2t} \right), \quad (2.1)$$

де CB – економічний ефект програми аутсорсингу;

CF_{1t} – обсяг потоку до реалізації проекту з аутсорсингу на t -му кроці;

CF_{2t} – обсяг потоку при реалізації проекту з аутсорсингу на t -му кроці;

t – коефіцієнт дисконтування на t -му кроці;

r – ставка дисконту;

n – термін проекту, виражений кількістю кроків у проекті;

R_{1t} – збитки, пов'язані з настанням ризикової ситуації на t -му етапі при реалізації логістичних послуг власними силами підприємства;

R_{2t} – збитки, пов'язані з настанням ризикової ситуації на t -му кроці при реалізації проекту з аутсорсингу

Обсяг потоку до реалізації проекту з аутсорсингу на t -му етапі CF_{1t} розраховується за формулою:

$$CF_{1t} = -TC_{1t} \cdot 1 - T_p - IC_{1t}, \quad (2.2)$$

де TC_{1t} - операційні витрати до реалізації проекту на t -му етапі;

IC_{1t} – інвестиційні витрати до реалізації проекту на t -му етапі;

T_p - ставка податку на прибуток;

$1 - T_p$ - коефіцієнт впливу ставки податку T_p ефект аутсорсингу.

Обсяг потоку при реалізації проекту з аутсорсингу на t -му етапі:

$$CF_{2t} = -TC_{2t} \cdot 1 - T_p - IC_{2t}, \quad (2.3)$$

де TC_{2t} – операційні витрати при реалізації проекту на t -му кроці;

IC_{2t} - інвестиційні витрати при реалізації проекту на t -му етапі;

T_p - ставка податку на прибуток

Операційні витрати до реалізації проекту на t -му етапі:

$$TC_{1t} = VC_{1t} \cdot Q_{1t} + FC_{1t}, \quad (2.4)$$

де FC_{1t} - постійні витрати на виконання логістичної послуги до реалізації проекту на t -му кроці;

VC_{1t} - змінні витрати до реалізації проекту на t -му етапі;

Q_{1t} – обсяг виробництва послуги до реалізації проекту на t -му етапі.

Операційні витрати при реалізації проекту з аутсорсингу на t -му етапі розраховуються за формулою:

$$TC_{2t} = P_{2t} Q_{2t}, \quad (2.5)$$

де P_{2t} - ціна провайдера з виконання логістичної послуги при реалізації проекту з аутсорсингу на t -му кроці;

Q_{2t} - обсяг виробництва послуги при реалізації проекту на t -му кроку.

Інвестиційні витрати до реалізації проекту на t -му етапі:

$$IC_{1t} = I_{1t} - A_{1t}, \quad (2.6)$$

де I_{1t} - сума інвестицій у розвиток власного підрозділу з логістики до реалізації проекту з аутсорсингу на t -му етапі;

A_{1t} - сума амортизаційних нарахувань з основних виробничих фондів підрозділу до реалізації проекту з аутсорсингу на t -му кроці.

Інвестиційні витрати при реалізації проекту на t -му етапі:

$$IC_{2t} = -P_{2t} + C_{2t}, \quad (2.7)$$

де P_{2t} – дохід, отриманий від реалізації вивільнених основних засобів при реалізації проекту з аутсорсингу на t -му кроці;

C_{2t} – сума додаткових витрат при реалізації проекту на t -му кроці.

Збитки підприємства від можливих ризиків розраховуються за такою формулою:

$$R_{1t} = \sum_{j=1}^m C_{1tj} P_{1tj}, \quad (2.8)$$

де R_{1t} - величина збитків, пов'язана з виникненням ризикових подій при реалізації логістичних послуг власними силами на t -му етапі;

P_{1tj} - ймовірність прояву j -го ризику до реалізації проекту на t -му етапі;

m - кількість можливих ризикових ситуацій;

C_{1tj} - величина шкоди в j -ї ризиковій ситуації на t -му кроці.

Аналогічно розраховуються ризики під час реалізації програми з аутсорсингу. Оцінка ризиків може бути виконано або експертним шляхом, або визначено як вартість страхування комерційних ризиків підприємства страховою компанією за договором.

Розроблений критерій оцінки ефективності використання логістичного провайдера дозволяє оцінити економічний ефект проекту з аутсорсингу:

– враховуючи особливості процесного аутсорсингу та системи факторів впливу на нього, використовується метод грошових потоків, де крім операційного логістичного потоку враховуються також результати інвестиційної діяльності підприємства;

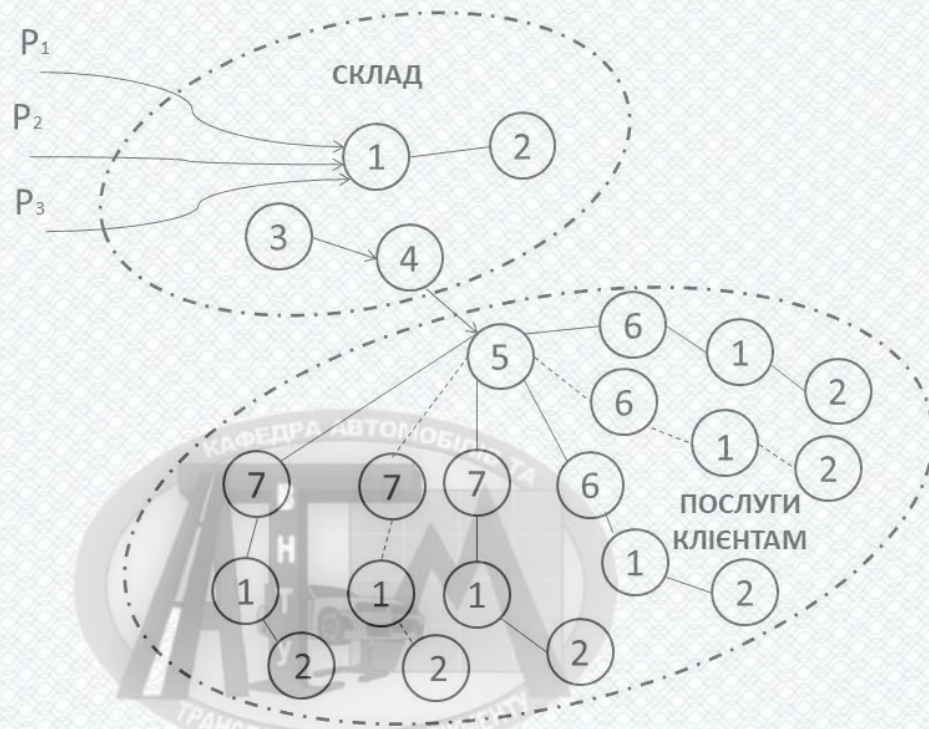
- оцінюються збитки від можливих ризикових подій при прийнятті рішення.

Проект аутсорсингу вважається вигідним, якщо розрахована користь клієнта $CB \geq 1,20$ (тобто логістичний грошовий потік при використанні аутсорсинга на 15–20% нижче, ніж при власному виконанні логістичних послуг) та середній термін дії контракту складає 3 роки.

2.2 Формування графу для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності

Для формування системи, що має бути моделлю, яка дозволить виокремити основні напрями поліпшення транспортно-складських робіт, слід означити мету дослідження. Згідно завдання, необхідно сформувати транспортно-складські роботи для збірних вантажів з урахуванням невизначеності. Тому впливає можливість розгляду випадкових подій, що мають математичну підтримку теорії імовірності [18].

Мета системи – підвищення ефективності транспортно-складських робіт шляхом збільшення їх інтенсивності. Візуалізація існуючої структури системи у вигляді графів наведена нижче (рисунок 2.4).



- 1 – розвантаження; 2 – контроль отриманих на складі вантажів;
 3 - формування партії та контроль вантажу перед завантаженням;
 4 - завантаження автотранспортного засобу; 5 - транспортування вантажів;
 6 - контроль вантажів, які розподіляються за окремими торговельними організаціями; 7 - контроль вантажів, які розподіляються за конкретними користувачами

Рисунок 2.4 – Візуалізація структури функціонування існуючої системи транспортно-складських робіт:

Для формування структури системи необхідно визначити її основні компоненти, а саме:

- розвантаження транспортних засобів (1);
- приймання та контроль отриманих вантажів (2);
- формування партії та контроль вантажу перед завантаженням (3);

- завантаження автотранспортного засобу (4);
- транспортування вантажів (5);
- контроль вантажів, які розподіляються за окремими торговельними організаціями (6) або конкретними користувачами (7).

Слід урахувати попит конкретним клієнтам, яким необхідні невеликі обсяги вантажів. Постачальники $p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_k$ транспортують вантажі на склад розподільчого центру, де виконується розвантаження автотранспортного засобу (АТЗ). На складі обов'язково контролюється відповідність параметрів отриманих вантажів 2 необхідним вимогам. Після проведення певних складських робіт, на складі виконують попередній контроль 3 перед завантаженням 4 АТЗ. Далі виконується транспортування вантажів до місць призначення: торгівельним організаціям 6 або конкретним користувачам 7. Обидва отримувачі вантажів після (або до розвантаження 1 АТЗ) виконують контроль 2 ваги та (або) розмірів.

Наведена структура містить 7 компонентів. В роботі запропонована також доставка невеликих вантажів конкретним клієнтам. Ця послуга має особливості тому що перевірка вантажу для окремого будинку або квартири багатоповерхового будинку може бути неможливою. Для можливості надання такої послуги на автомобілі встановлюють ваги.

Нижче дослідження шляхи на графі існуючої системи. З розгляду шляху (1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 1 – 2) можна розрахувати імовірність відмови означеного маршруту та знайти підхід до скорочення шляху на графі. Імовірність відмови (зупинки) руху матеріального потоку на маршруті 1 – 2 дорівнюються сумі двох імовірностей, якщо події 1 і 2 незалежні.

Спочатку розглянуті компоненти фрагменту структурної схеми, які розміщені на вході в склад – це контроль 1 ваги або розмірів вантажу, що постачальники доставили до складу логістичного центру, а також - розвантаження (2) перевезеного вантажу (рисунок 2.5).

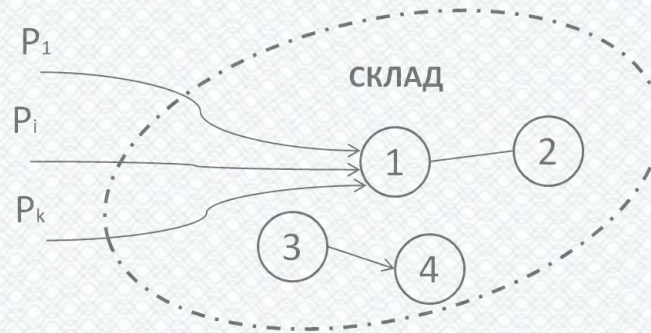


Рисунок 2.5 – Візуалізація входних (1, 2) та вихідних (3,4) компонентів на фрагменті схеми

Для математичної підтримки аналізу схеми розглянуті імовірності (P_i) відмов 4 неспільних окремих подій ($i=1,2,3,4$):

- відмови в процесі контролю (1), що впливає у вигляді зниження його точності – $P(1)$;
- відмови в процесі розвантаження (2), яка обумовлена нероботоздатністю розвантажувального механізму – $P(2)$;
- відмови зниження точності контролю перед виїздом автомобіля зі складу – $P(3)$;
- відмови автомобіля, який повинен виїздити зі складу – $P(4)$.

Імовірність роботоздатності фрагменту складського шляху (1-2-3-4) знайдена із судження, що нероботоздатний стан частки ланцюга (1-2-3-4) буде обумовлений непрацездатністю хоча б одного будь – якого компонента (тобто $1 \cup 2 \cup 3 \cup 4$). Такий висновок є вірним у випадку послідовного з'єднання компонентів.

Таким чином, імовірність нероботоздатності складу в цілому дорівнює

$$\bar{P}(1 - 2 - 3 - 4) = \bar{P}(1) \cup \bar{P}(2) \cup \bar{P}(3) \cup \bar{P}(4). \quad (2.9)$$

Імовірність роботоздатного стану складу розрахована за формулою

$$P(1 - 2 - 3 - 4) = 1 - \bar{P}(1 - 2 - 3 - 4) \quad (2.10)$$

Наприклад, якщо: $\bar{P}(1) = \bar{P}(3) = 0,001$; $\bar{P}(2) = \bar{P}(4) = 0,01$, то склад в цілому буде нероботоздатний з імовірністю

$$\begin{aligned} \bar{P}(1 - 2 - 3 - 4) &= \bar{P}(1) + \bar{P}(2) + \bar{P}(3) \\ &+ \bar{P}(4) = 0,001 + 0,010 + 0,001 + 0,010 = 0,022. \end{aligned}$$

Імовірність роботоздатності складської системи дорівнює:

$$P(1 - 2 - 3 - 4) = 1 - \bar{P}(1 - 2 - 3 - 4) = 1 - 0,022 = 0,978.$$

Для покращення функціонування системи, яка наведена вище, є пропозиція зробити наступні інституційні зміни в її структурі. Доцільно об'єднати окремі незалежні події (1 та 2, 3 та 4 відповідно) наступним чином:

- незалежні події 1 та 2 зробити однією подією (1,2), що буде сумісною залежною контрольно-розвантажувальною роботою. Вона може характеризуватися імовірністю сумісних залежних подій (рисунок 2.3);
- незалежні (для первинного сценарію) події 3 та 4, також зробити однією подією (3,4), що перетворюється в сумісну залежну контрольно-завантажувальну роботу, яка характеризується імовірністю сумісних (залежних) подій (рисунок 2.6).

Спочатку слід розглянути послідовність операцій контрольно-розвантажувальної роботи (1, 2), що зображена на рисунку 2.6. Першою операцією з роботи (1,2) буде установка вантажу, який доставив постачальник на вили навантажувача з вбудованими в них вагами. Миттєво видається інформація про відповідність ваги вантажу вимогам. Якщо є відповідність, то виконується розвантаження вантажу і він приймається на склад. Інакше операція розвантажування відміняється.

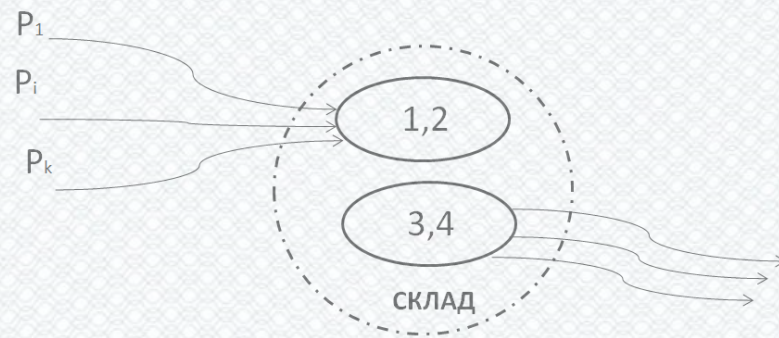


Рисунок 2.6 – Візуалізація фрагменту складської схеми з перетвореними незалежними компонентами в компоненти, що містять спільні (залежні) події

Таким чином, можна розглянути наступні протилежні події:

- А - об'єкт від постачальника приймається на склад (імовірність $P(A)$);
- В - об'єкт не приймається $P(B)$.

Події А і В є залежними від події С – відповідності ваги доставленого вантажу вимогам, імовірність $P(C)$.

Отже, імовірність події $P(A)$ змінюється залежно від появи $P(C)$

$$P(A) \neq P(A/C). \quad (2.11)$$

Структура перевезень, що пропонується містить п'ять дієвих об'єктів замість семи. Тому, імовірність відмови ланцюга послідовно розміщених компонентів буде знижена, а час, що витрачається на проходження шляху на графі також скорочується.

Візуалізація структури функціонування системи транспортно-складських робіт з перетвореними незалежними компонентами наведена на рисунку 2.7.

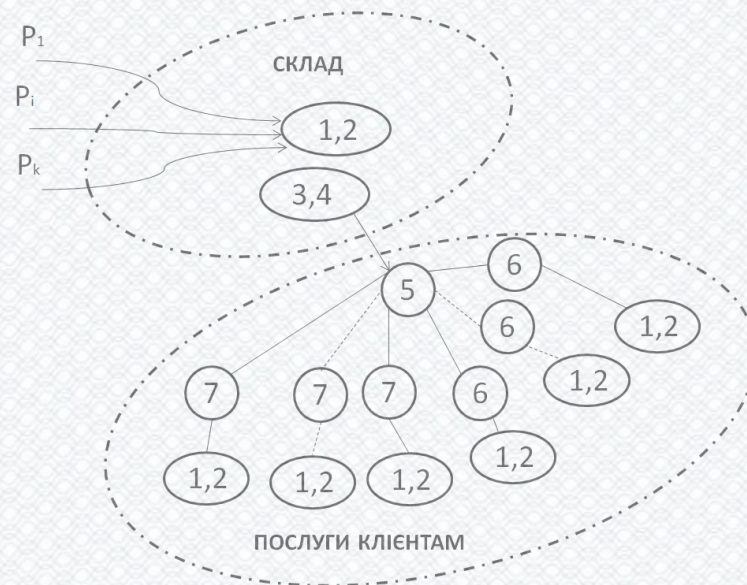


Рисунок 2.7 – Візуалізація структури функціонування системи транспортно-складських робіт з перетвореними незалежними компонентами в компоненти, що містять спільні залежні події

Об'єднання складських операцій в пунктах приймання або відвантаження вантажів слід виконувати за допомогою використання обладнання, яке дозволяє знімати вагові та габаритні параметри вантажу. Після фіксації об'ємно - масових характеристик вантажу результати вимірів одразу інтегруються у WMS систему. Система вагового контролеру RAVAS дозволить істотно оптимізувати трудовитрати, забезпечить зниження часу на приймання вантажу та підвищить якість виконання робіт.

Таким чином, на складах розподільчих центрів буде реалізований ваговий контроль. Постачальники централізовано привозять вантажі на розподільчий центр. В багатьох випадках один постачальник привозить певні вантажі для багатьох торгівельних центрів. Відділ експедиції приймає ці вантажі, розподіляє їх по комірках для кожного одержувача. Після цього ці вантажі об'єднуються на одну паллету, прив'язуються в WMS системі на один штрих-код і відправляються на упаковку та далі прямують в зону відвантаження. Присутність людського фактору в транспортно-складському русі вантажів призводить до великої кількості помилок. Впровадження

автоматизації в ваговий контроль забезпечить показник безпомилкової роботи у розмірі 99,93% (для коробкового вантажу).

До системи вагового контролю RAVAS належать наступні складові (рисунок 2.8):

- вили для складських навантажувачів з ваговими давачами;
- рокли з ваговими давачами;
- окремі давачі з індикаторами.



Рисунок 2.8 – Система вагового контролю RAVAS

Система вагового контролю RAVAS виконує наступні задачі:

- дозволяє проводити ваговий контроль на місці приймання без переміщення вантажів в окрему зону вагового контролю;
- дозволяє організувати ваговий контроль в момент проведення комплектації вантажу, що суттєво знижує похибки при комплектації;
- контролює вагу вантажу й інформує водія навантажувача про перевантаження, коли вага вантажу більше припустимої.

2.3 Висновки за розділом

1. Розроблені моделі прийняття рішень щодо застосування аутсорсингу логістичних послуг на підприємстві, які розвивають науково-практичну базу для управління транспортно-складською логістикою підприємства. Вони дозволяють приймати обґрунтоване раціональне рішення щодо застосування аутсорсингу та вибору провайдера, скорочувати витрати праці працівників відділу логістики, сприяють підвищенню ефективності діяльності

підприємства. Управління набуде більшого рівня. Модель може бути використана, як один з агентів у багатоагентних системах для інтелектуальної підтримки ухвалення рішення.

2. Сформований граф для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності. Він являє собою сукупність різних логістичних операцій з просування збірних вантажів та дозволяє врахувати невизначеність транспортно-складських процесів. Для формування структури моделі визначені сім основних компонентів. Початкові елементи моделі характеризують доставку та контроль вантажів на розподільчому центрі (компоненти 1 та 2). Кінцеві елементи системи характеризують контроль та доставку збірних вантажів по різних логістичним каналам: через торгівельний центр (компонент 6) або одразу клієнту (компонент 7).

Для вдосконалення роботи системи запропоновано скоротити шлях між елементами на графі з урахуванням імовірності відмови означеного маршруту та використанням математичної підтримки та методів теорії імовірності. Змодельовані чотири варіанти відмов в процесі виконання транспортно-складських робіт та можливі стани системи. Запропоновано виконати інституційні зміни в структурі моделі за рахунок об'єднання окремих незалежні події. Візуалізована структура функціонування системи транспортно-складських робіт з перетвореними незалежними компонентами в компоненти, що містять спільні залежні події.

3 РОЗРАХУНОК РАЦІОНАЛЬНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ

3.1 Розрахунок координат розташування розподільного центру

Ефективне формування транспортних маршрутів та складських робіт залежить від взаємного розташування учасників транспортного процесу. Тому нижче розраховані координати розміщення складського комплексу з урахуванням розташування вантажоодержувачів збірних вантажів у Києві (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Точки доставки з напрямками вантажопотоків

Система доставки складається з 15-ти пунктів призначення та одного розподільчого центру. Кожному магазину задані координати розташування (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Координати розташування магазинів

№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	6	6	6	12	12	11	9	19
2	11	6	7	15	13	12	8	14

Продовження таблиці 3.1

№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів	
	X	Y		X	Y		X	Y
3	10	2	8	20	19	13	5	17
4	13	6	9	15	20	14	1	4
5	18	9	10	14	17	15	2	7

Завезення вантажу здійснюється 4 рази на тиждень у наступні дні: понеділок, вівторок, середу та п'ятницю. Обсяги замовлення наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Обсяг замовлення

№ маг	Понеділок			Вівторок			Середа			П'ятниця		
	ОВ	ПТ	ТД	ОВ	ПТ	ТД	ОВ	ПТ	ТД	ОВ	ПТ	ТД
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-	21	13	-	10	8	26	13	-	60	-	18
2	36	55	29	20	26	18	62	-	26	-	12	36
3	79	50	42	44	24	26	52	26	39	30	33	45
4	18	21	29	10	10	18	21	10	16	24	-	51
5	47	71	32	26	34	20	44	-	21	75	-	15
6	58	42	-	32	20	-	31	16	52	15	15	54
7	36	17	-	20	8	-	16	5	39	18	12	30
8	36	29	38	20	14	24	52	-	16	66	-	-
9	50	21	10	28	10	6	36	16	23	42	18	18
10	72	42	19	40	20	12	26	18	39	12	9	24
11	79	42	32	44	20	20	65	13	26	27	15	15
12	43	17	10	24	8	6	52	-	42	75	-	33
13	54	42	58	30	20	36	-	13	21	30	12	18

Продовження таблиці 3.2

№ маг	Понеділок			Вівторок			Середа			П'ятниця		
	ОВ	ПТ	ТД	ОВ	ПТ	ТД	ОВ	ПТ	ТД	ОВ	ПТ	ТД
14	36	-	-	20	10	-	39	16	26	45	18	30
15	29	13	16	16	6	10	26	-	13	24	-	12

Розглядається доставка збірних вантажів в стандартних коробках або м'якому упакуванні. Продукція, яку слід перевозити в кузові автомобіля позначена ОВ (одяг та взуття), ТД (товари для дому) та ПТ (побутова техніка). Рекомендовано одяг та взуття не перевозити з побутовою технікою. Бажано комплектувати їх окремо або з товарами для дому. Координати розподільчого центру розраховуються за формулами:

$$X_{PC} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot X_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad (3.1)$$

$$Y_{PC} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot Y_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad (3.2)$$

де B_i – вантажообіг i -го магазину, в.о./тиж;

X_i, Y_i – координати i -го магазину, км.

Знаючи обсяги замовлень магазинів (табл. 2.3), визначимо тижневий вантажообіг магазинів. Результати розрахунків занесемо в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Вантажообіг магазинів

№ магазину	Вантажообіг, B_i , в.о./тиж	№ магазину	Вантажообіг, B_i , в.о./тиж	№ магазину	Вантажообіг, B_i , в.о./тиж
1	169	6	335	11	398
2	320	7	201	12	310

Продовження таблиці 3.3

№ магазину	Вантажообіг, Ві, в.о./тиж	№ магазину	Вантажообіг, Ві, в.о./тиж	№ магазину	Вантажообіг, Ві, в.о./тиж
3	490	8	295	13	334
4	228	9	278	14	240
5	385	10	333	15	165

$$X_{PC} = \frac{169 \cdot 6 + 320 \cdot 11 + 490 \cdot 10 + 228 \cdot 13 + 385 \cdot 18 + 335 \cdot 12 + 201 \cdot 15 + 295 \cdot 20 + 278 \cdot 15 + 333 \cdot 14 + 398 \cdot 9 + 310 \cdot 8 + 334 \cdot 5 + 240 \cdot 1 + 165 \cdot 2}{169 + 320 + 490 + 228 + 385 + 335 + 201 + 295 + 278 + 333 + 398 + 310 + 334 + 240 + 165} = 11;$$

$$Y_{PC} = \frac{169 \cdot 6 + 320 \cdot 6 + 490 \cdot 2 + 228 \cdot 6 + 385 \cdot 9 + 335 \cdot 12 + 201 \cdot 13 + 295 \cdot 19 + 278 \cdot 20 + 333 \cdot 17 + 398 \cdot 19 + 310 \cdot 14 + 334 \cdot 17 + 240 \cdot 14 + 165 \cdot 7}{169 + 320 + 490 + 228 + 385 + 335 + 201 + 295 + 278 + 333 + 398 + 310 + 334 + 240 + 165} = 12.$$

Таким чином, координати розподільчого центру – $X=11$; $Y=12$.

3.2 Розрахунок вантажообігу «байдужості»

Одним із найважливіших рішень, яке має прийняти підприємство для організації транспортно-складської системи - це володіти власним складом або орендувати необхідні площі. Прийняти таке рішення можна після знаходження вантажообігу «байдужості» на основі аналізу витрат. Нижче наведені три етапи з розрахунками.

Етап 1. У системі координат будується графік функції $F(Q)$, що характеризує залежність витрат на зберігання товарів на найманому складі від обсягу вантажоперевезень:

$$F_1(Q) = C_d \cdot D_k \cdot \frac{3 \cdot Q}{D_p \cdot q} \quad (3.3)$$

де C_0 – добова вартість використання 1 м^2 вантажної площі найманого складу, ум. гр. од.;

Z - розмір запасу в днях обороту;

Q - річний вантажообіг, т / год;

D_k - кількість днів зберігання запасу на найманому складі за рік (календарних);

D_p - число робочих днів у році;

q - питоме навантаження на 1 м^2 площі при зберіганні на найманому складі, т/м².

Графік функції $F_1(Q)$ будується з припущення, що вона носить лінійний характер.

Етап 2. Будується графік функції $F_2(Q)$, яка показує співвідношення сумарних витрат на зберігання товарів у власному складі:

$$F_2(Q) = F_{зм}(Q) + F_{пост}(Q) \quad (3.4)$$

де $F_{зм}(Q)$ - залежність витрат на вантажопереробку на власному складі від обсягу вантажообігу;

$F_{пост}(Q)$ - залежність умовно-постійних витрат власного складу від обсягу вантажообігу.

Функція $F_{зм}(Q)$ - приймається лінійною і визначається з урахуванням розцінок за виконанням логістичних операцій:

$$F_{зм}(Q) = Q \cdot d \cdot D_p \quad (3.5)$$

де d - добова вартість обробки 1 т вантажопотоку на складі, ум. гр. од. / т.

Графік функції $F_{пост}(Q)$ паралельний осі абсцис, так як постійні витрати $C_{пост}$ не залежать від вантажообігу. Сюди відносяться: амортизація обладнання $C_{аморт}$, оплата електроенергії $C_{ел}$, заробітна плата управлінського персоналу та спеціалістів $C_{зн}$.

Етап 3. На перетині графіків функцій $F_1(Q)$ і $F_2(Q)$ знаходять абсцису точки Q_6 , в якій витрати на зберігання запасу на власному складі рівні витратам за користування послугами найманого складу. Ця точка називається «вантажообігом байдужості».

Також точку «вантажообігу байдужості» можна знайти за формулою:

$$Q_6 = \frac{Q \cdot F_{\text{пост}}(Q)}{F_1(Q) - F_{\text{пер}}(Q)} \quad (3.6)$$

Етап 4. При вантажообігу більшому, ніж Q_6 розраховується термін окупності капітальних вкладень у організацію власного складу:

$$t_{\text{окуп}} = \frac{KB}{F_1(Q) - F_{\text{пер}}(Q)} \quad (3.7)$$

де KB - капітальні вкладення, необхідні для організації власного складу, ум. гр. од.

Нижче наведений розрахунок витрат по вище наведеній методиці.

Залежність витрат, пов'язаних із зберіганням товарної продукції на орендованому складі:

$$F_1(0) = 0 \text{ тис. м. гр. од.}$$

$$F_1(10\,000) = 5,3 \cdot 365 \cdot \frac{27 \cdot 10000}{254 \cdot 0,5} = 4113 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

Графік функції змінних витрат будується за наступними даними:

$$F_{\text{зм}}(10\,000) = 10\,000 \cdot 1,2 \cdot 254 = 3048 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

Постійні витрати не залежать від обсягу вантажообігу і, отже:

$$F_{\text{пост}}(0) = 850 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

$$F_{\text{пост}}(10\,000) = 850 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

Графік загальних витрат на функціонування власного складу будується виходячи з наступних даних:

$$F_2(0) = 850 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

$$F_2(10\,000) = 3898 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

Графік вантажообігу байдужості наведений на рисунку 3.2.

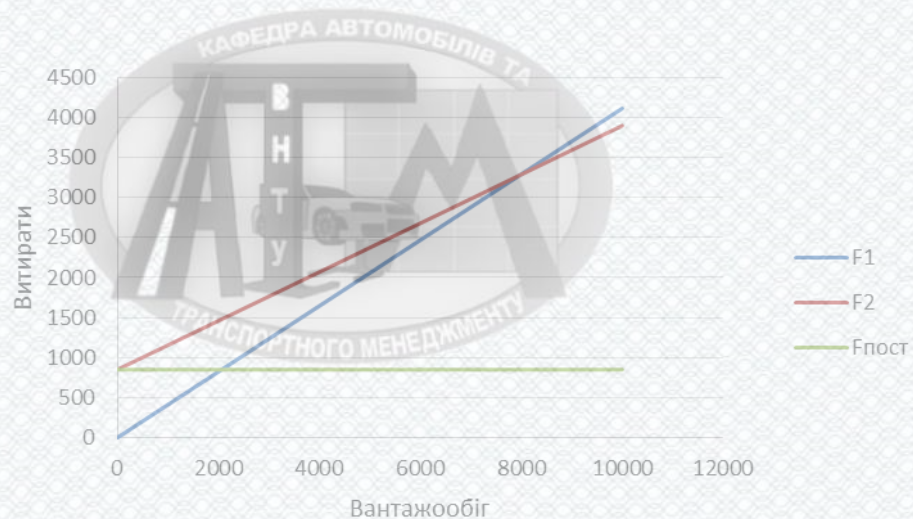


Рисунок 3.2 – Графічне знаходження точки вантажообігу байдужості

На перетині графіків функцій $F_1(Q)$ і $F_2(Q)$ знаходимо точку «вантажобігу байдужості», приблизне значення якої складає 8000 т.

Більш точно дане значення можна отримати за формулою:

$$Q_6 = \frac{10000 * 850}{4113 - 3048} = 7981 \text{ т.}$$

Оскільки прогнозований вантажообіг значно більший ніж «вантажобіг байдужості», то можна зробити висновок про те, що підприємству доцільно побудувати власний склад.

Розрахунок терміну окупності даного складу:

$$t_{\text{окуп}} = \frac{450}{4113 - 3898} = 2 \text{ р.}$$

Таким чином, термін окупності капітальних вкладень у будівництво нового складу складає 2 роки. Таким чином, доцільно будувати власний склад.

3.3 Вибір раціонального автомобіля

Для порівняння було обрано 4 варіанта рухомого складу зі значенням вантажопідйомності, що є близьким до раціонального, та визначено їх основні технічні характеристики, які занесені у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Технічна характеристика рухомого складу

Технічні характеристики	Варіанти рухомого складу			
	№1	№2	№3	№4
Марка та модель	Iveco EUROCARGO ML180E28	MAN TGL 26.460	FotonAuman TX BJ1257VMPJP	Mercedes- Benz Atego
Вантажопідйомність, т	11,9	12,5	13	14,2
Внутрішні розміри кузова (довжина/ширина/висота), мм	7600/ 2500/ 2500	7715x2420x23 20	9450x 2316 x 550	7820x2480x2 900
Колісна база, мм	5 175	4 590	7050	7 800
Колісна формула	4x2	6 x 4	6 x 4	6 x 4
Паливний бак, л	280	350	280	500
Шини: (розмір та кількість)	315/70 R22.5	11,00R20	11R22.5	315/80R22.5

Після надання основних технічних характеристик рухомого складу, визначаємо продуктивність і собівартість перевезень, характерних для кожного варіанту. Для обраних автомобілів визначаємо продуктивність і собівартість перевезень.

Годинну продуктивність розраховуємо для всіх ділянок маршруту за залежністю:

$$W_Q = \frac{q_H \cdot \gamma_C \cdot \beta \cdot V_T}{l_{IB} + V_T \cdot \beta \cdot t_{H/P}} \quad (3.8)$$

де q_H – номінальна вантажність автомобіля, т;

γ_C – коефіцієнт використання вантажності;

l_{IB} – довжина вантажної поїздки, км;

β – коефіцієнт використання пробігу;

V_T – середня технічна швидкість, км/год.;

$t_{H/P}$ – час простою під навантаженням та розвантаженням за поїздку, год.

1 ділянка для першого автомобіля:

$$W_Q = \frac{11,9 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 44,9}{50 + 44,9 \cdot 0,5 \cdot 1,53} = 3,17 \text{ (т/год)}$$

1 ділянка для другого автомобіля:

$$W_Q = \frac{12,5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 44,9}{50 + 44,9 \cdot 0,5 \cdot 1,58} = 3,28 \text{ (т/год)}$$

1 ділянка для третього автомобіля:

$$W_Q = \frac{13 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 44,9}{50 + 44,9 \cdot 0,5 \cdot 1,63} = 3,37 \text{ (т/год)}$$

1 ділянка для четвертого автомобіля:

$$W_Q = \frac{14,2 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 44,9}{50 + 44,9 \cdot 0,5 \cdot 1,75} = 3,57 \text{ (т/год)}$$

Для обраних автомобілів визначаємо собівартість перевезень:

$$S_T = \frac{l_{iB}}{q_H \cdot \gamma_C \cdot \beta} \cdot \left(C_{3M} + \frac{C_{II}}{V_T} \right) + \frac{C_{II} \cdot t_{H/P}}{q_H \cdot \gamma_C} \quad (3.9)$$

1 ділянка для першого автомобіля:

$$S_T = \frac{50}{11,9 \cdot 1 \cdot 0,5} \cdot \left(16,1 + \frac{0,77}{44,9} \right) + \frac{0,77 \cdot 1,53}{11,9 \cdot 1} = 135,48 \text{ (грн./ т)}$$

1 ділянка для другого автомобіля:

$$S_T = \frac{50}{12,5 \cdot 1 \cdot 0,5} \cdot \left(16,1 + \frac{0,77}{44,9} \right) + \frac{0,77 \cdot 1,58}{12,5 \cdot 1} = 129,03 \text{ (грн./ т)}$$

1 ділянка для третього автомобіля:

$$S_T = \frac{50}{13 \cdot 1 \cdot 0,5} \cdot \left(16,1 + \frac{0,77}{44,9} \right) + \frac{0,77 \cdot 1,63}{13 \cdot 1} = 124,2 \text{ (грн./ т)}$$

1 ділянка для четвертого автомобіля:

$$S_T = \frac{50}{14,2 \cdot 1 \cdot 0,5} \cdot \left(16,1 + \frac{0,77}{44,9} \right) + \frac{0,77 \cdot 1,75}{14,2 \cdot 1} = 113,56 \text{ (грн./ т)}$$

Розраховуємо час навантаження-розвантаження:

$$t_{H/P} = \frac{(13 + 3(q_n \cdot \gamma_C - 1)) \cdot 2}{60} \quad (3.10)$$

для 1-го автомобіля:

$$t_{H/P} = \frac{(13 + 3(11,9 \cdot 1 - 1)) \cdot 2}{60} = 1.53 \text{ (год)}$$

для 2-го автомобіля:

$$t_{H/P} = \frac{(13 + 3(12,5 \cdot 1 - 1)) \cdot 2}{60} = 1,58 \text{ (год)}$$

для 3-го автомобіля:

$$t_{H/P} = \frac{(13 + 3(13 \cdot 1 - 1)) \cdot 2}{60} = 1,63 \text{ (год)}$$

для 4-го автомобіля:

$$t_{H/P} = \frac{(13 + 3(14,2 \cdot 1 - 1)) \cdot 2}{60} = 1,75 \text{ (год)}$$

Розраховані дані часу навантаження та розвантаження заносимо в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Характеристика автомобілів

Марка автомобіля	Вантажність, т	Витрати		Час навантаження- розвантаження, год.
		Змінні, грн./км	Постійні, грн/год.	
1	2	3	4	5
Iveco EUROCARGO ML180E28	11,9	16,1	0,77	1,53
MAN TGL 26.460	12,5	16,1	0,77	1,58
FotonAuman TX BJ1257VMPJP	13	16,1	0,77	1,63
Mercedes-Benz Atego	14,2	16,1	0,77	1,75

Результати розрахунків заносимо у табл. 3.6. Потім будуємо графіки залежності продуктивності (рис. 3.3) та собівартості перевезення (рис. 3.4) від відстані вантажної поїздки за кінцевим результатом розрахунків. За

допомогою аналізу графіків призначаємо модель автомобіля для роботи на маршрутах.

Таблиця 3.6 - Показники для обирання рухомого складу

Показник	Модель автомобіля	Значення показників по ділянках			
		50	100	150	185
Продуктивність, т/год	Iveco EUROCARGO ML180E28	3,17	1,989	1,449	1,218
	MAN TGL 26.460	3,28	2,072	1,513	1,27
	FotonAuman TX BJ1257VMPJP	3,37	2,137	1,564	1,317
	Mercedes-Benz Atego	3,57	2,289	1,684	1,421
Собівартість перевезення, грн/т	Iveco EUROCARGO ML180E28	135,48	270,973	406,41	501,216
	MAN TGL 26.460	129,03	257,969	386,905	477,16
	FotonAuman TX BJ1257VMPJP	124,2	248,05	372,027	458,811
	Mercedes-Benz Atego	113,56	227,095	340,595	420,045

Будуємо графік залежності продуктивності роботи автомобілів від довжини вантажної їздки.

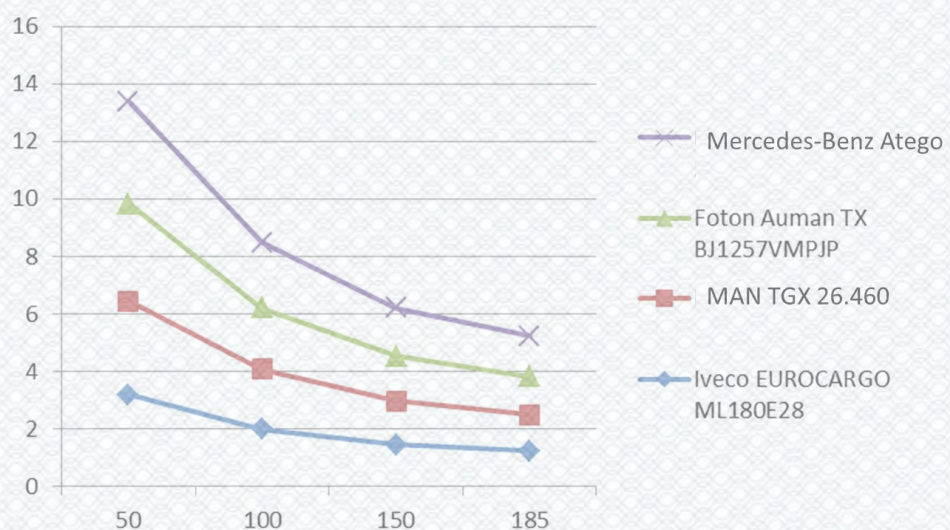


Рисунок 3.3 - Графік залежності продуктивності роботи автомобілів від довжини вантажної їздки

Будуємо графік залежності собівартості роботи автомобілів від довжини вантажної їздки.

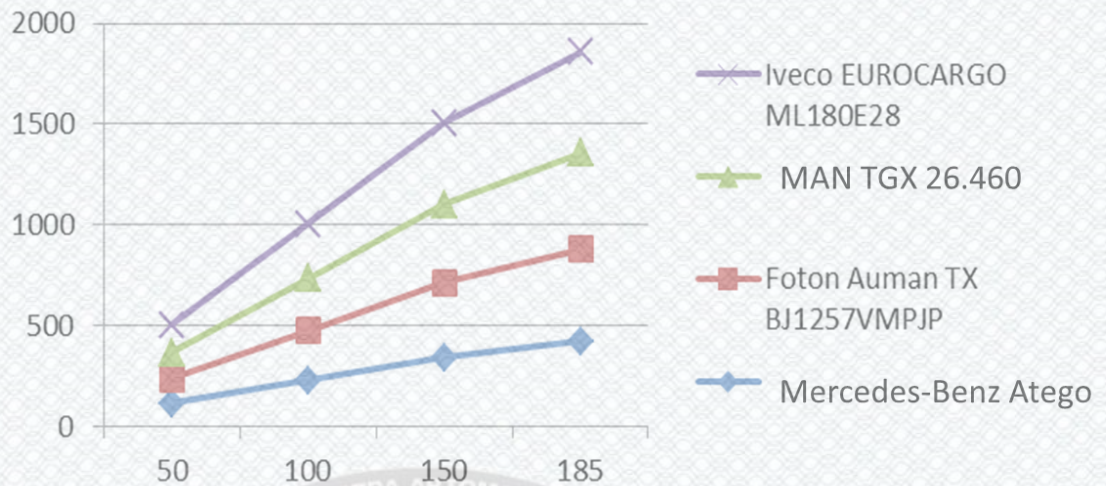


Рисунок 3.4 - Графік залежності собівартості роботи автомобілів від довжини вантажної їздки

Порівняно з обраними ТЗ, автомобіль Mercedes-Benz Atego має найбільшу продуктивність та найменшу собівартість перевезень, що найбільш вдало відповідає даним вимогам перевезення.

3.4 Організація навантажувально-розвантажувальних робіт

Організація вантажно-розвантажувальних робіт є важливим елементом процесу перевезень вантажів. Вибір вантажо – розвантажувальних механізмів залежить від: характеристики вантажів, які перевозяться; фізичних властивостей вантажів; характеру вантажооберту; об'ємів перевезень вантажів; типу рухомого складу.

Для навантажування вантажних одиниць розглянутих в роботі збірних вантажів підходять різні вантажно-розвантажувальні механізми. Для того, щоб обрати раціональний, порівняємо два виловних електричних навантажувача різної вантажопід'ємності: навантажувач EP 634.30.242 S та EP 35. Технічні характеристики навантажувачів наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Характеристика навантажувачів

Параметри	EP 634.30.242 S	EP 35
Вантажопід'ємність, кг	1600	3500
Зовнішній радіус, мм	1750	2590
Швидкість з вантажем/ без вантажу, км/год	11/13	11/12
підйому з вантажем/без вантажу, м/с	0,23/0,28	0,23/0,28
опускання з вантажем/без вантажу, м/с	0,4/0,3	0,4/0,5
Власна вага, кг	3000	5700
Балансова вартість відповідно одиниці ТЗ, грн	291830	385770

Головним критерієм для вибору вантажно-розвантажувального механізму буде показник зведених річних витрат [10-12]:

$$З_v = B_m + A_e \cdot (K_m \cdot X_m) \quad (3.11)$$

де B_m - річні витрати відповідно на експлуатацію засобів механізації, грн;

X_m - інвентарний парк засобів механізації, од;

K_m - балансова вартість відповідно одиниці ТЗ і механізму для навантаження (вивантаження) вантажу, грн.

A_e - коефіцієнт ефективності капітальних вкладень у засоби механізації (0,1).

$$K_m = K_{тр} \cdot Ц_m \quad (3.12)$$

де $K_{тр}$ - коефіцієнт, що враховує додаткові витрати по доставці механізму від заводів-виготовлювачів на пункти навантаження-розвантаження (1,09...1,12);

$Ц_m$ – оптова ціна механізму, грн.

Річні витрати на експлуатацію засобів механізації:

$$B_M = (B_{\text{чр}} + B_{\text{вп}}) \cdot X_M \cdot D_P \quad (3.13)$$

де D_P – дні роботи НРМ;

$B_{\text{чр}}, B_{\text{вп}}$ – витрати відповідно за час чистої роботи й внутрішньозмінного простою механізму протягом доби, грн.:

$$B_{\text{чр}} = C_{\text{чр}} \cdot T_{\text{чр}} \quad (3.14)$$

$$B_{\text{пр}} = C_{\text{вп}} \cdot T_{\text{вп}} \quad (3.15)$$

де $C_{\text{чр}}, C_{\text{вп}}$ – собівартість машино-години відповідно чистої роботи та внутрішньозмінного простою НРМ, грн;

$T_{\text{чр}}, T_{\text{вп}}$ – час, відповідно чистої роботи та внутрішньозмінного простою, год.:

$$T_{\text{чр}} = T_H \cdot K_{\text{рч}} \quad (3.16)$$

$$T_{\text{вп}} = T_H - K_{\text{чр}} \quad (3.17)$$

де $K_{\text{рч}}$ – коефіцієнт використання робочого часу НРМ;

T_H – час роботи наряді, год;

Розрахунок показників для навантажувача ЕР 634.30.242 S:

$$T_{\text{чр}} = 8 \cdot 0,7 = 5,6 \text{ год};$$

$$T_{\text{вп}} = 8 - 5,6 = 2,4 \text{ год};$$

$$B_{\text{чр}} = 7,77 \cdot 56 = 435 \text{ грн.};$$

$$B_{\text{пр}} = 1,96 \cdot 24 = 47 \text{ грн.};$$

$$B_M = (435 + 47) \cdot 1 \cdot 156 = 75192 \text{ грн.};$$

$$K_M = 1,1 \cdot 291830 = 321013 \text{ грн.};$$

$$Z_B = 75192 + 0,1 \cdot (321013 \cdot 1) = 107293 \text{ грн}$$

Розрахунок показників для навантажувача ЕР 35:

$$T_{\text{чр}} = 8 \cdot 0,7 = 5,6 \text{ год.};$$

$$T_{\text{вп}} = 8 - 5,6 = 2,4 \text{ год.};$$

$$B_{\text{чр}} = 9,58 \cdot 56 = 536 \text{ грн.};$$

$$B_{\text{пр}} = 2,51 \cdot 24 = 60 \text{ грн.};$$

$$B_{\text{м}} = (536 + 60) \cdot 1 \cdot 156 = 92979 \text{ грн.};$$

$$K_{\text{м}} = 1,1 \cdot 385770 = 424347 \text{ грн.};$$

$$З_{\text{в}} = 92979 + 0,1 \cdot (424347 \cdot 1) = 135413 \text{ грн.}$$

Крім того, важливим чинником вибору навантажувача є його продуктивність:

$$W_e = \frac{3600 \cdot T_{\text{н}} \cdot q_{\text{вт}} \cdot K_{\text{рч}}}{T_{\text{ц}}}, \quad (3.18)$$

де $q_{\text{вт}}$ — маса вантажу, т; (цикл виходив 286 с)

$T_{\text{ц}}$ — час одного циклу навантаження (розвантаження) при роботі НРМ, с;

Час робочого циклу визначається експериментально (хронометражним вимірювання) або поєднанням хронометражних спостережень з розрахунками окремих операцій за відомими залежностями. У загальному вигляді він визначається таким чином:

$$T_{\text{ц}} = \varphi \cdot \sum_{i=1}^n t_i + n_{\text{он}} \cdot t_{\text{он}} \quad (3.19)$$

де φ — коефіцієнт суміщення операцій ($\varphi = 0,6 \dots 0,9$);

n — кількість технологічних операцій;

$t_{\text{он}}$ — час прийняття рішення оператором машин ($t_{\text{он}} = 3 \dots 5$ с).

Продуктивність для навантажувача EP 634.30.242 S становить:

$$W_e = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,512 \cdot 0,7}{286} = 36,09 \text{ т/добу}$$

Продуктивність для навантажувача EP 35 становить:

$$W_e = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,512 \cdot 0,7}{312} = 33,08 \text{ т/добу}$$

Занесемо розраховані дані до зведеної таблиці 3.8 для порівняння.

Таблиця 3.8 - Порівняння показників засобів навантаження розвантаження

Показник	EP 634.30.242 S	EP 35
Сумарні витрати за зміну, грн	435	536
Річні витрати на експлуатацію, грн	75192	92979
Балансова вартість відповідно одиниці ТЗ, грн	291830	385770
Зведені річні витрати, грн	107293	135413
Продуктивність за зміну, т	36,09	33,08

Аналізуючи дані таблиці 3.6, бачимо, що зведені річні витрати менші у випадку навантажувача EP 634.30.242 S, оскільки він має нижчу балансову вартість і менші експлуатаційні витрати. Також продуктивність за зміну такого навантажувача більша ніж в EP 35, хоча останній має більшу вантажопід'ємність. Це пояснюється тим, що час циклу такого навантажувача більший через його більші розміри і вагу. Також немає сенсу використовувати навантажувач великої вантажопід'ємності, оскільки маса вантажної одиниці досить невелика (0,512 т), через що також падає його продуктивність. Тому для виконання вантажних робіт, пов'язаних з

транспортуванням м'ясних виробів, був обраний гідравлічний навантажувач EP 634.30.242 S (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Навантажувач EP 634.30.242 S

Електронавантажувач Балканкар серії ER відрізняються оригінальним дизайном. Робоче місце водія забезпечує зручність при роботі з усіма органами управління, відрізняється видимістю і комфортом під час роботи.

3.5 Розробка маршрутів доставки збірних вантажів

Для розробки маршрутів доставки товарів використаємо метод Свіра [15] та розроблену карту-схему району перевезень. Згідно методу Свіра встановимо уявний промінь, що виходить з точки розміщення розподільчого центру ($X=11$; $Y=12$) у горизонтальне положення і почнемо обертати його за годинниковою стрілкою, формуючи завантаження автомобіля м'ясними виробами (рис. 3.6).

Першим в поле променя потрапляє вантажоодержувач №13 ($X=5$; $Y=17$), для якого вантажимо перевантажується 54 коробки. Далі - вантажоодержувач №12 ($X=8$ $Y=14$), для якого розвантажується 53 коробки. При цьому сумарне завантаження автомобіля складає 107 вантажних одиниць. Загальна кількість вантажу в транспортному засобі - $P = 107$ вантажних одиниць показує, що формування маршруту завершено.

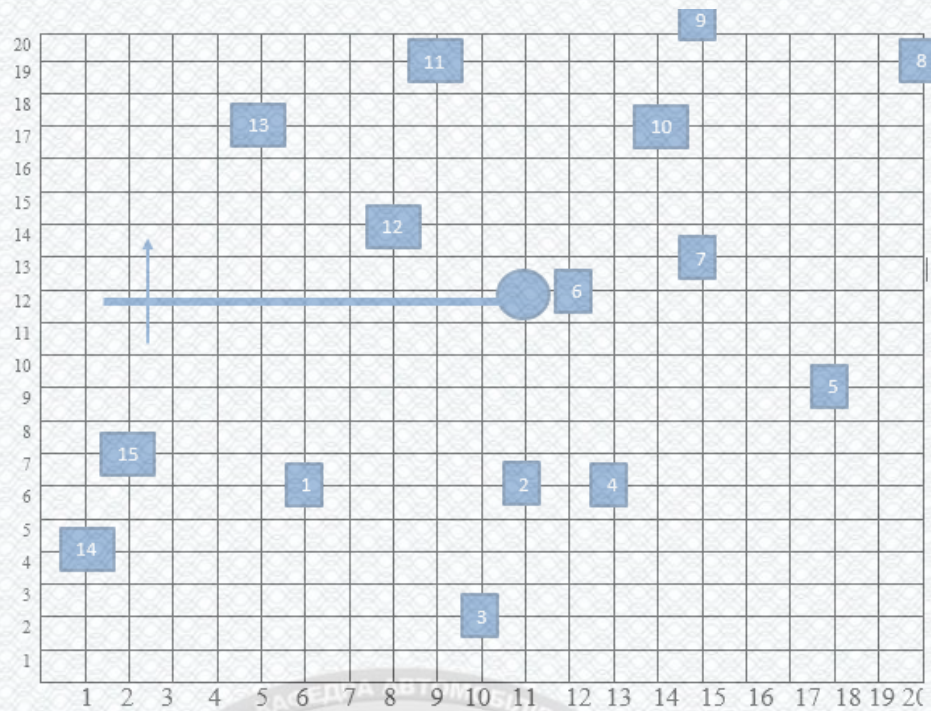


Рисунок 3.6 - Формування завантаження автомобіля товарами

Провівши аналіз місця розташування учасників логістичної системи приймаємо наступний варіант доставки товару для маршруту №1:

Маршрут №1: РЦ → М12 → М13 → РЦ

Протяжність маршруту №1 складає $L = 22$ км.

Для визначення часу перебування транспортного засобу на маршруті використаємо формулу:

$$t_{\text{заг}} = t_{\text{зав}} + t_{\text{руху}} + t_{\text{розв}} + t_{\text{доод}} + t_{\text{пер}}; \quad (3.20)$$

де $t_{\text{зав}}$ - час завантаження на складі (час першого завантаження не входить у робочий час водія), год;

$t_{\text{руху}}$ - час пересування маршрутом, год;

$t_{\text{розв}}$ - час розвантаження, год;

$t_{\text{доод}}$ - час на операції підготовки і завершення розвантаження в магазинах, год;

$t_{пер}$ - тривалість перерви в роботі водія (30 хв. при перебуванні водія за кермом автомобіля понад 5,5 год) , год;

$$t_{пыху} = \frac{L}{V_T}; \quad (3.21)$$

де $V_m = 20$ км/год - технічна швидкість транспортного засобу, км/год;

$$t_{розв} = P \cdot t_k; \quad (3.22)$$

де $t_k = 0,5$ хв - витрата часу на розвантаження одиниці вантажу, хв;

$$t_{одд} = n \cdot t_{оф}; \quad (3.23)$$

де n - кількість магазинів, що обслуговуються на даному маршруті;

$t_{оф}$ - витрата часу на операції пов'язані з оформленням прибуття вантажу в магазин та оформленням розвантаження автомобіля (15 хв.), хв.

$$t_{пыху} = 22/20 = 1,1 \text{ год};$$

$$t_{пыху} = 1,1 \cdot 60 = 66 \text{ хв};$$

$$t_{розв} = 0,5 \cdot 107 = 53,5 \text{ хв};$$

$$t_{одд} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ хв};$$

$$t_{заг} = 0 + 66 + 53,5 + 30 + 0 = 150 \text{ хв}.$$

Результати розрахунків параметрів першого маршруту занесемо в табл. 3.9. Розрахунок параметрів інших маршрутів проводиться аналогічно

Таблиця 3.9 - План виконання замовлень магазинів на понеділок

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		ОВ	ПТ	ТД	
1	12	43	-	10	РЦ → М12 → М13 → РЦ $P = 107$ коробок; $L = 22$ км; $t_{заг} = 150$ хв
	13	54	-	-	
2	12	-	17	-	РЦ → М12 → М13 → РЦ $P = 117$ коробок; $L = 24$ км; $t_{заг} = 161$ хв
	13	-	42	58	
3	11	79	-	32	РЦ → М11 → РЦ $P = 111$ коробок; $L = 20$ км; $t_{заг} = 131$ хв
4	11	-	42	-	РЦ → М11 → М9 → М10 → РЦ $P = 115$ коробок; $L = 32$ км; $t_{заг} = 199$ хв
	9	-	21	10	
	10	-	42	-	
5	10	72	-	19	РЦ → М10 → РЦ $P = 91$ коробок; $L = 22$ км; $t_{заг} = 127$ хв
6	9	50	-	-	РЦ → М9 → М6 → РЦ $P = 108$ коробок; $L = 30$ км; $t_{заг} = 174$ хв
	6	58	-	-	
7	6	-	42	-	РЦ → М6 → М8 → РЦ $P = 109$ коробок; $L = 38$ км; $t_{заг} = 199$ хв
	8	-	29	38	
8	7	36	-	-	РЦ → М7 → М8 → М5 → РЦ $P = 119$ коробок; $L = 40$ км; $t_{заг} = 225$ хв
	8	36	-	-	
	5	47	-	-	
9	7	-	17	-	РЦ → М7 → М5 → РЦ $P = 120$ коробок; $L = 24$ км; $t_{заг} = 162$ хв
	5	-	71	32	
10	2	36	-	29	РЦ → М2 → М4 → РЦ $P = 112$ коробок; $L = 14$ км; $t_{заг} = 128$ хв
	4	18	-	29	

Продовження таблиці 3.9

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		ОВ	ПТ	ТД	
11	4	-	21	-	РЦ→М4→М3→РЦ $P=113$ коробок; $L=22$ км; $t_{заг}=153$ хв
	3	-	50	42	
12	2	-	55	-	РЦ→М2→М1→М15→РЦ $P=105$ коробок; $L=26$ км; $t_{заг}=176$ хв
	1	-	21	-	
	15	-	13	16	
13	3	79	-	-	РЦ→М3→М14→М15→РЦ $P=144$ коробок; $L=34$ км; $t_{заг}=219$ хв

Результати розрахунків параметрів маршрутів за вівторок занесемо в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 - План виконання замовлень магазинів на вівторок

№ мар.	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		ОВ	ПТ	ТД	
1	12	24	-	-	РЦ→М12→М13→М11→РЦ $P=98$ коробок; $L=28$ км; $t_{заг}=178$ хв
	13	30	-	-	
	11	44	-	-	
2	12	-	20	20	РЦ→М12→М13→М11→РЦ $P=110$ коробок; $L=28$ км; $t_{заг}=184$ хв
	13	-	8	6	
	11	-	20	36	
3	10	40	-	12	РЦ→М6→М10→М9→РЦ $P=118$ коробок; $L=30$ км; $t_{заг}=194$ хв
	9	28	-	6	
	6	32	-	-	
4	10	-	20	-	РЦ→М6→М7→М8→М9→М10→РЦ $P=96$ коробок; $L=40$ км; $t_{заг}=243$ хв
	9	-	10	-	
	8	-	14	24	
	7	-	8	-	
	6	-	20	-	

Продовження таблиці 3.10

№ мар.	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		ОВ	ПТ	ТД	
5	7	20	-	-	РЦ→М7→М8→М5→М4→РЦ Р=114 коробок; L=46 км; t _{заг} =255 хв
	8	20	-	-	
	5	26	-	20	
	4	10	-	18	
6	5	-	34	-	РЦ→М5→М4→М3→М2→РЦ Р=120 коробок; L=35 км; t _{заг} =218 хв
	4	-	10	-	
	3	-	24	26	
	2	-	26	-	
7	2	20	-	-	РЦ→М2→М3→М14→М15→РЦ Р=100 коробок; L=36 км; t _{заг} =331 хв
	3	44	-	-	
	14	20	-	-	
	15	16	-	-	
8	1	-	10	8	РЦ→М2→М1→М14→М15→РЦ Р=62 коробок; L=32 км; t _{заг} =187 хв
	2	-	-	18	
	14	-	10	-	
	15	-	6	10	

План виконання замовлень магазинів на середу занесемо в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – План виконання замовлень магазинів на середу

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		ОВ	ПТ	ТД	
1	13	-	13	16	РЦ→М12→М13→М11→РЦ Р=105 коробок; L=28 км; t _{заг} =182 хв
	12	-	-	42	
	11	-	13	21	
2	12	52	-	-	РЦ→М12→М11→РЦ Р=117 коробок; L=14 км; t _{заг} =131 хв
	11	65	-	-	
3	10	-	16	23	РЦ→М10→М9→РЦ Р=96 коробок; L=30 км; t _{заг} =168 хв
	9	-	18	39	
	14	-	16	26	

Продовження таблиці 3.11

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		ОВ	ПТ	ТД	
4	6	31	-	-	РЦ→М6→М10→М9→РЦ Р=93 коробок; L=30 км; t _{заг} =182 хв
	10	36	-	-	
	9	26	-	-	
5	6	-	16	32	РЦ→М6→М7→М8→РЦ Р=108 коробок; L=32 км; t _{заг} =195 хв
	7	-	5	39	
	8	-	-	16	
6	7	16			РЦ→М7→М8→М5→РЦ Р=103 коробок; L=28 км; t _{заг} =181 хв
	8	52			
	5	14	-	21	
7	2	62	-	-	РЦ→М2→М4→РЦ Р=99 коробок; L=14 км; t _{заг} =122 хв
	4	21	-	16	
8	4	-	10	-	РЦ→М4→М2→М3→М1→РЦ Р=114 коробок; L=32 км; t _{заг} =213 хв
	2	-	-	26	
	3	-	26	39	
	1	-	13	-	
9	3	52	-	-	РЦ→М3→М14→М15→РЦ Р=117 коробок; L=34 км; t _{заг} =206 хв
	14	39	-	-	
	15	26	-	-	
10	15	-	-	13	РЦ→М15→М14→РЦ Р=55 коробок; L=32 км; t _{заг} =154 хв

Для перевезення товарів за маршрутом №10 використовувався автомобіль з меншим за встановлений мінімум обсягом вантажу (55 вантажних одиниць).

План виконання замовлень магазинів на п'ятницю занесемо в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 –План виконання замовлень магазинів на п'ятницю

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		ОВ	ПТ	ТД	
1	12	75	-	-	РЦ→М12→ М13 →РЦ Р =105 коробок; L =24 км; t _{заг} =155 хв
	13	30	-	-	
2	12	-	-	33	РЦ→М12→ М13 → М11 → М9 → → М10 →РЦ Р =120 коробок; L =40 км; t _{заг} =255 хв
	13	-	12	18	
	11	-	15	15	
	9	-	18	-	
	10	-	9	-	
3	11	27	-	-	РЦ→М11→ М9 → М10 →РЦ Р =99 коробок; L =32 км; t _{заг} = 191 хв
	9	42	-	18	
	10	12	-	-	
4	10	-	-	24	РЦ→М10→ М8→ М7→ РЦ Р =120 коробок; L =32 км; t _{заг} =201 хв
	8	66	-	-	
	7	-	-	30	
5	6	15	-	54	РЦ→М6→ М7 → М4 → М34 →РЦ Р =111 коробок; L =36 км; t _{заг} =159 хв
	7	18	-	-	
	5	-	-	15	
6	5	75	-	-	РЦ→ М5 → М4 →РЦ Р =99 коробок; L =24 км; t _{заг} =152 хв
	4	24	-	-	
7	2	-	-	36	РЦ→ М2 → М4 →РЦ Р =114 коробок; L =18 км; t _{заг} =141 хв
	1	60	-	18	
8	14	45	-	30	РЦ→ М15 → М14 →РЦ Р =111 коробок; L =32 км; t _{заг} =182 хв
	15	24	-	12	

Нижче розроблені графіки доставки замовлених товарів у магазини району. Здійснивши розрахунок часу роботи автомобілів по маршрутах, сформуємо графіки роботи транспорту, які представлені в табл. 3.13-3.16.

Якщо довжина маршруту передбачає перебування водія за кермом автомобіля понад 5,5 год, тобто понад 110 км, то до його робочого часу слід додати 30 хв для перерви. Результати розрахунків параметрів першого маршруту занесемо в табл. 3.13. Розрахунок параметрів інших маршрутів проводиться аналогічно та наводяться у таблицях 3.14-3.16.

Таблиця 3.13 – Графік роботи транспорту – понеділок

№ авто мобі ля	Перша поїздка		Друга поїздка		Третя поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	10:36	11:06 (7)	12:55	-	-	4,9
2	8:00(2)	9:57	10:27 (8)	14:12	-	-	6,2
3	8:00(3)	10:11	10:41 (9)	13:23	-	-	5,4
4	8:00(4)	11:19	11:49 (10)	13:57	-	-	5,9
5	8:00(5)	10:07	10:37 (11)	13:10	-	-	5,2
6	8:00(6)	10:54	11:24 (12)	14:20	-	-	6,3
7 н	8:00 (13)	10:24	-	-	-	-	2,4

Таблиця 3.14 – Графік роботи транспорту – Вівторок

Номер автомобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	10:58	11:28 (7)	16:59	8,98
2	8:00(2)	11:04	11:34 (8)	14:41	6,7
3	8:00(3)	11:14	-	-	3,2
4	8:00(4)	12:03	-	-	4,05
5	8:00(5)	12:15	-	-	4,25
6	8:00(6)	11:38	-	-	3,6

Таблиця 3.15 – Графік роботи транспорту – Середа

Номер автомобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	11:03	-	-	3,05
2	8:00(2)	10:11	10:41 (7)	12:43	4,7
3	8:00(3)	10:48	11:18 (8)	14:51	6,85
4	8:00(4)	11:02	11:32 (10)	14:06	6,1
5	8:00(5)	11:15	-	-	3,25
6	8:00(6)	11:01	11:31 (9)	14:57	6,95

Таблиця 3.16 – Графік роботи транспорту – П'ятниця

Номер автомобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	10:35	11:05 (8)	14:07	6,1
2	8:00(2)	12:15	-	-	4,25
3	8:00(3)	11:11	-	-	3,2
4	8:00(4)	11:21	-	-	3,35
5	8:00(5)	10:39	-	-	2,65
6	8:00(6)	10:32	11:02 (7)	13:23	5,4

3.6 Визначення ефективності запропонованих рішень

Кожна фірма, що має власний транспорт, здійснює умовно-постійні та умовно-змінні витрати з його утримання. Денні умовно-постійні витрати з утримання одного власного транспортного засобу становлять 100 грн. Умовно-змінні витрати залежать від питомої вартості 1 км пробігу і для власного транспорту становлять 9 грн. Витрати з використання найманого

транспорту так само містять постійну і змінну складові. За найманий автомобіль фірма платить щодня 300 грн. незалежно від ступеня його експлуатації. Крім того, за кожний кілометр пробігу найманого транспорту фірма платить 15 грн. Ці розцінки включають оформлення замовлення, послуги експедирування і страхування вантажу.

Витрати на виконання маршруту розраховуємо за формулою 3.24 для власного транспорту та 3.25 для найманого і заносяться в таблицю 3.17. Розрахунок параметрів інших маршрутів проводиться аналогічно [19,20].

$$B_{\text{влас}} = B_{\text{пост вл}} + 9 \cdot L, \quad (3.24)$$

$$B_{\text{найм}} = B_{\text{пост найм}} + 12 \cdot L, \quad (3.25)$$

де $B_{\text{пост вл}}$ - умовно-постійні витрати з утримання одного власного транспортного засобу (100 грн.);

$B_{\text{пост найм}}$ - умовно-постійні витрати з утримання одного найманого транспортного засобу (300 грн.).

Таблиця 3.17 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в понеділок

Показник	Понеділок													
	Номер маршруту													Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Обсяг перевезеного вантажу, вантажних одиниць	107	117	111	115	91	108	109	119	120	112	113	105	144	1364
Довжина маршруту, км	24	24	20	32	22	30	38	40	24	14	22	26	34	350
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	156	161	131	199	127	174	199	225	162	128	153	176	219	2210 хв. (36,8 год.)
Витрати на виконання маршруту, грн.	316	316	280	388	298	370	442	460	316	226	298	334	406	4450

Таблиця 3.18 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в вівторок

Показник	Вівторок								
	Номер маршруту								Разо м
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Обсяг перевезеного вантажу, вантажних одиниць	98	110	118	96	114	120	100	62	818
Довжина маршруту, км	28	28	30	40	46	35	36	32	275
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	178	184	194	243	255	218	331	187	1790
Витрати на виконання маршруту, грн.	352	352	370	460	514	415	424	388	3275

При розрахунку витрат на виконання маршруту №8 (вівторок) були враховані штрафні санкції пов'язані з неповним завантаженням транспорту.

Таблиця 3.19 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в середу

Показник	Середа										
	Номер маршруту										Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Обсяг перевезеного вантажу, вантажних одиниць	105	117	96	93	108	103	99	114	117	55	1007
Довжина маршруту, км	28	14	30	30	32	28	14	32	34	32	274
Час роботи транспортного засобу на маршруті, год	182	131	168	182	195	181	122	213	206	154	1734
Витрати на виконання маршруту, грн.	352	226	370	370	388	352	226	388	406	388	3466

При розрахунку витрат на виконання маршруту №10 (середа) були враховані штрафні санкції пов'язані з неповним завантаженням транспорту.

Основна тривалість робочого дня водія — 8 год, включаючи можливу перерву в дорозі. Понад цей час до максимально дозволеної кількості

робочих годин (11 год) понаднормовий час розраховується з точністю до хвилини й оплачується за розцінкою 150 грн. за годину роботи.

Таблиця 3.20 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в п'ятницю

Показник	П'ятниця								
	Номер маршруту								Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Обсяг перевезеного вантажу, вантажних одиниць	105	120	99	120	111	99	114	111	879
Довжина маршруту, км	24	40	32	32	36	24	18	32	238
Час роботи транспортного засобу на маршруті, год	155	255	191	201	159	152	141	182	1436
Витрати на виконання маршруту, грн.	316	460	388	388	424	316	262	388	2942

Якщо транспортний засіб (власний або найманий) відправлено маршрутом з меншим за встановлений мінімум обсягом вантажу (90 вантажних одиниць), то слід враховувати штраф, що становитиме 50 грн. за кожну недозавантажену одиницю (незалежно від власності транспортного засобу).

Якщо власний транспорт фірми протягом дня не використовувався для роботи, у розрахунок транспортних витрат слід включити постійну вартість його денного утримання — 200 грн.

Мінімальна тривалість робочого дня — 6 год. Штраф за транспортні засоби, що працюють за день менше 6 год, за власні машини фірми становить 100 грн., за наймані — 150 грн.

При перевезенні потрібно докладати максимальних зусиль для вчасної доставки товару замовникам. Якщо ж з якихось причин постачання затримуватиметься, то за кожний прострочений день буде стягуватиметься штраф 150 грн. за кожну одиницю недопоставленого товару.

Таблиця 3.21 – Аналіз результатів планування доставки замовлень

Показник	Формула для розрахунку	Понеділок	Вівторок	Середа	П'ятниця	Разом за тиждень
1	2	3	4	5	6	7
Витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{дост}}$	4450	3275	3466	2942	14133
Витрати понаднормової праці, грн.	$C_{\text{пп}}$	-	150	-	-	150
Штрафні санкції, грн.	$C_{\text{ш}}$	550	370	220	350	1490
Загальні витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{заг}}$	5000	3795	3686	3292	15773
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	$P_{\text{заг}}$	1364	818	1007	879	4068
Пробіг транспорту, км	$L_{\text{заг}}$	350	275	274	238	1137
Кількість поїздок	N	13	8	10	8	39
Коефіцієнт використання вантажомісткості транспорту,	$K = \frac{P_{\text{заг}}}{N \cdot Q}$	0,87	0,85	0,84	0,92	0,87
Витрати на доставку на 1 км пробігу, грн.	$C_L = \frac{C_{\text{заг}}}{L_{\text{заг}}}$	14,29	13,80	13,45	13,83	13,87
Витрати на перевезення одиниці вантажу, грн.	$C_P = \frac{C_{\text{заг}}}{P_{\text{заг}}}$	3,67	4,64	3,66	3,75	3,88

Тобто в середньому коефіцієнт використання вантажомісткості складає 0,87; витрати на 1 км пробігу 13,18 грн. /км; витрати на перевезення складають 3,88 грн./ван.од.

3.7 Висновки за розділом

1. Розраховані координати розташування розподільчого центру та побудова карти-схеми району перевезень. Були отримані наступні координати розміщення: ХРЦ=11 та УРЦ=12. Визначений вантажообіг «байдужості», який розраховується для вибору організаційної форми управління складом. Вантажообіг байдужості склав 7981 т, тобто при

більшому за наведене значення вантажопотоку є доцільність використовувати власні складські приміщення.

2. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 4 різні марки рухомого складу різної вантажності. За критеріями продуктивності та раціональних витрат обраний найбільш вигідний автомобіль. При необхідності механізації навантажувально-розвантажувальних робіт запропоновано використати навантажувач ЕР 634.30.242 S вантажопідйомністю 1,6 т. Час робочого циклу механізму 226 с, а продуктивність 36,09 т/добу.

3. Розроблені маршрути доставки збірних вантажів у торгівельну мережу. Формування маршрутів доставки товарів виконуються за допомогою метода Свіра та розробленої карти-схеми району перевезень. Запропонована наступна кількість кільцевих маршрутів за днями тижня: понеділок - 13, вівторок – 8, середа – 10 та п'ятниця – 8.

4. Проведений розрахунок ефективності запропонованих рішень на основі аналізу логістичних витрат в сформованій системі доставки збірних вантажів. У розрахунках витрат враховані наднормативна робота, можливі штрафи, а також інші витрати, пов'язані з доставкою товарів. Витрати на маршрутах за днями тижня різні та коливаються в день від 2942 до 4450. Середні витрати на перевезення становлять 13,18 грн./км та 3,88 грн. та одиницю товару.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи були вирішені наступні задачі.

1. Наведена характеристика етапів розвитку логістики на ТОВ «Нова пошта» з 2001 по 2023 роки. Візуалізована схема показує п'ять основних етапів розвитку підприємства, а саме: стартовий, загартовування, динамічного розвитку, структурування та стійкого зростання. Всі наведені етапи є вкрай важливими для підприємства та займають певні часові періоди. Найбільш протяжними є етапи динамічного розвитку та структурування. Основними пріоритетами у 2025 році є підвищення ефективності внутрішньокорпоративних і логістичних процесів, використання інноваційних рішень, поліпшення існуючих й запуск нових продуктів та сервісів (адресна доставка, запуск і розвиток мережі власних поштоматів).

Охарактеризована організаційна структура управління підприємством, яка включає сукупність різних відділів.

2. Виконаний аналіз споживачів послуг та видів вантажів. Основними споживачами послуг компанії є фізичні особи (населення) та юридичні особи (торгівельні підприємства, фабрики, заводи, майстерні, комерційні та фінансові організації тощо). Визначено, що найбільша кількість замовлень здійснюється з інтернет-магазинів. За видами вантажу найбільшим попитом користуються одяг та взуття, аксесуари, електроніка, товари для дому, побутові товари та техніка, книги та канцелярія. Побудований ланцюг просування цих товарів для подальшого розгляду. Головною задачею транспортної компанії є забезпечення ефективного співробітництва з торговими підприємствами для фізичного просування продукції за допомогою автотранспортних засобів та складських приміщень. Пропонується використовувати селективний розподіл продукції через більшу кількість точок продажу.

3. Проведена оцінка транспортно-логістичної діяльності компанії «Нова Пошта» за наступними показниками: кількістю відділень та

відправлень компанії, фінансовими показниками, наявним рухомим складом. В результаті аналізу зазначених показників можна зробити висновок про зростання наведених показників за роками. Щодо використання рухомого складу, то у відповідності до діючих практик світових логістичних компаній, підприємство рахує викиди CO₂, що здійснюються автомобілями. Мінімізація викидів можлива при умові прокладання максимально коротких та ефективних маршрутів для автотранспорту. Щодо складської логістики, то рекомендовано частіше використовувати технологію крос-докингу для товарів з найбільшими обсягами перевезень.

4. Проаналізовані літературні джерела щодо поняття та формування раціональної логістичної системи при перевезенні збірних вантажів. Наголошена важливість постійної модифікації інфраструктури логістики для пристосування до ринкових змін. Побудована модель та охарактеризовані задачі транспортно-складської логістичної системи. Виокремлені схеми перевезень збірних вантажів. В даній технології необхідним є контроль за дотриманням правил сумісного перевезення вантажів в одному кузові та наявністю кваліфікованого експедитора в процесі транспортування.

5. Розроблені моделі прийняття рішень щодо застосування аутсорсингу логістичних послуг на підприємстві, які розвивають науково-практичну базу для управління транспортно-складською логістикою підприємства. Вони дозволяють приймати обґрунтоване раціональне рішення щодо застосування аутсорсингу та вибору провайдера, скорочувати витрати праці працівників відділу логістики, сприяють підвищенню ефективності діяльності підприємства. Управління набуде більшого рівня. Модель може бути використана, як один з агентів у багатоагентних системах для інтелектуальної підтримки ухвалення рішення.

6. Сформований граф для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності. Він являє собою сукупність різних логістичних операцій з просування збірних вантажів та дозволяє врахувати невизначеність транспортно-складських процесів. Для формування структури

моделі визначені сім основних компонентів. Початкові елементи моделі характеризують доставку та контроль вантажів на розподільчому центрі (компоненти 1 та 2). Кінцеві елементи системи характеризують контроль та доставку збірних вантажів по різних логістичним каналам: через торгівельний центр (компонент 6) або одразу клієнту (компонент 7). Для вдосконалення роботи системи запропоновано скоротити шлях між елементами на графі з урахуванням імовірності відмови означеного маршруту та використанням математичної підтримки та методів теорії імовірності. Змодельовані чотири варіанти відмов в процесі виконання транспортно-складських робіт та можливі стани системи. Запропоновано виконати інституційні зміни в структурі моделі за рахунок об'єднання окремих незалежні події.

7. Розраховані координати розташування розподільчого центру та побудова карти-схеми району перевезень. Були отримані наступні координати розміщення: ХРЦ=11 та УРЦ=12. Визначений вантажообіг «байдужості», який розраховується для вибору організаційної форми управління складом. Вантажообіг байдужості склав 7981 т, тобто при більшому за наведене значення вантажопотоку є доцільність використовувати власні складські приміщення.

8. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 4 різні марки рухомого складу різної вантажності. За критеріями продуктивності та раціональних витрат обраний найбільш вигідний автомобіль. При необхідності механізації навантажувально-розвантажувальних робіт запропоновано використати навантажувач ЕР 634.30.242 S вантажопідйомністю 1,6 т. Час робочого циклу механізму 226 с, а продуктивність 36,09 т/добу.

9. Розроблені маршрути доставки збірних вантажів у торгівельну мережу. Формування маршрутів доставки товарів виконуються за допомогою метода Свіра та розробленої карти-схеми району перевезень. Запропонована

наступна кількість кільцевих маршрутів за днями тижня: понеділок - 13, вівторок – 8, середа – 10 та п'ятниця – 8.

10. Проведений розрахунок ефективності запропонованих рішень на основі аналізу логістичних витрат в сформованій системі доставки збірних вантажів. У розрахунках витрат враховані наднормативна робота, можливі штрафи, а також інші витрати, пов'язані з доставкою товарів. Витрати на маршрутах за днями тижня різні та коливаються в день від 2942 до 4450. Середні витрати на перевезення становлять 13,18 грн./км та 3,88 грн. та одиницю товару.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оліскевич М. Організація автомобільних перевезень. Частина перша. Л., 2017. 336 с.
2. Біліченко В.В., Буренніков Ю.Ю., Романюк С.О. Основи логістики. Вінниця : ВНТУ, 2017. 128 с.
3. Левковець П.Р., Зеркалов Д.В., Казаченко О.Г. Управління автомобільним транспортом. К.: видавництво Арістей, 2008. 432 с.
4. Нова пошта: веб-сайт. URL : <https://novaposhta.ua> (дата звернення: 15.10.2024).
5. Про затвердження Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом України : Наказ Міністерства транспорту України від 14.10.1997 №363. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text> (дата звернення: 15.10.2024).
6. Крикавський Є. В. Логістичне управління : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2018. 684 с.
7. Марченко В. М. Логістика транспортного виробництва: монографія. К. : Довіра-прес, 2022. 352 с.
8. Пономарьова Ю. В. Логістика [2-ге вид., перероб. та доп.]. К. : Центр навчальної літератури, 2017. 328 с.
9. Козар Л. М. Міжнародні інтеграційні логістичні процеси [Текст] : конспект лекцій з дисципліни «Методи транспортної логістики» / Л. М. Козар. Х. : УкрДАЗТ, 2011. 27 с.
10. Наумов В.С. Розвиток науково-технологічних основ експедиторського обслуговування на автомобільному транспорті: автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.01. Харків. 2013. 40 с.
11. Імітаційне моделювання ланцюгів постачань : веб. сайт. URL : <https://studfile.net/preview/7779787/page:45/>.
12. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник. К.: КНЕУ, 2003. 284 с.

13. Макарова Т.В., Хайнацький Р.Ю., Шкуратовський А.О. Особливості вантажопереробки в логістичній системі доставки товарів. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» : матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції, 21-23 жовтня 2024 року. Житомир. Житомирська політехніка, 2024. С. 148-149.
14. Козар Л. М. Методи транспортної логістики [Текст] : навч. посіб. /К 59 Л. М. Козар, Є. В. Романович, Г. М. Афанасов. Х. : УкрДАЗТ, 2015. 174 с.
15. Шинкаренко В.Г., Ананко І.М. Проектування логістичних систем: навчальний посібник. Харків, ХНАДУ, 2015. 286 с.
16. Чухрай Н.І. Логістичне обслуговування: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2006. 292 с.
17. Перебийніс, В. І., Перебийніс О. В. Транспортно-логістичні системи підприємств: формування та функціонування : монографія. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2005. 207 с.
18. Макаров В.А., Біліченко В.В., Макарова Т.В. Імовірісно-статистичні методи в задачах автомобільної техніки : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2019. 105 с.
19. Нагорний Є.В., Шраменко Н.Ю. Комерційна робота на автомобільному транспорті : підручник. Харків, ХНАДУ, 2010. 324 с.
20. Бойчик І.М. Економіка підприємства: підручник. К.: Кондор Видавництво, 2016. 378 с.

Додаток А
«Ілюстративна частина»



Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА
до магістерської кваліфікаційної роботи

**ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКИХ
РОБІТ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЯМИ
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«НОВА ПОШТА» МІСТО КИЇВ**

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Форма навчання денна

Розробив: студент гр. 1ТТ-23м

Шкуратовський А.О.

Керівник: Макарова Т.В.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета роботи - розробка заходів з формування раціональних параметрів транспортно-складської системи логістичного підприємства для перевезення збірних вантажів.

Для досягнення мети були поставлені наступні **задачі**:

- характеристика етапів розвитку логістики на ТОВ «Нова пошта»;
- аналіз споживачів послуг та видів вантажів;
- оцінка транспортно-логістичної діяльності підприємства
- моніторинг наукових праць щодо визначення поняття транспортно – складської логістичної системи та її ефективного формування;
- розробка моделі та алгоритмів системи управління аутсорсингом транспортно-складських логістичних послуг;
- формування графу для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності;
- розрахунок координат розташування розподільного центру;
- вибір раціонального рухомого складу та засобу механізації;
- обґрунтування та вибір маршрутів перевезень;
- розрахунок ефективності запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження – це процес транспортно-складських робіт для збірних вантажів в логістичному ланцюзі.

Предмет дослідження – методи та засоби вантажообробки та перевезення вантажів в логістичній системі.

Новизна роботи полягає в розробці моделей функціонування транспортно-складської системи з урахуванням невизначеності подій та управління аутсорсингом.

Компанія «Нова Пошта» надає клієнтам (бізнесу і приватним особам) повний спектр логістичних та пов'язаних з ними послуг



Підприємство використовує наступні технології.

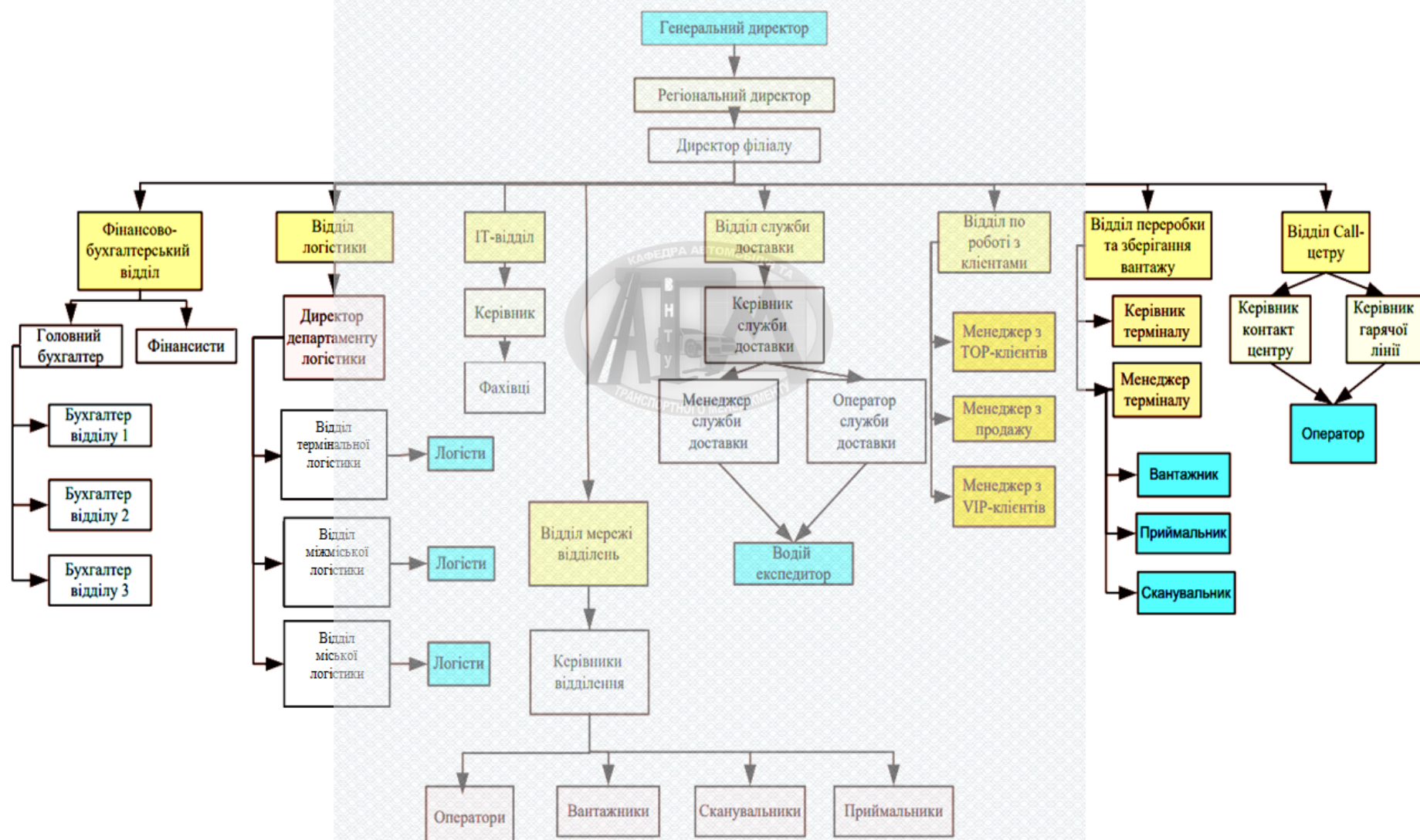
1. «Дверь – Двері».
2. «Склад – Двері».
3. «Двері – Склад».

Додаткові послуги

1. Доставка вантажу на палеті.
2. Зворотня доставка.
3. Післяплата за товар.
4. Виклик машини та переадресація.
5. Зберігання та упаковка вантажу

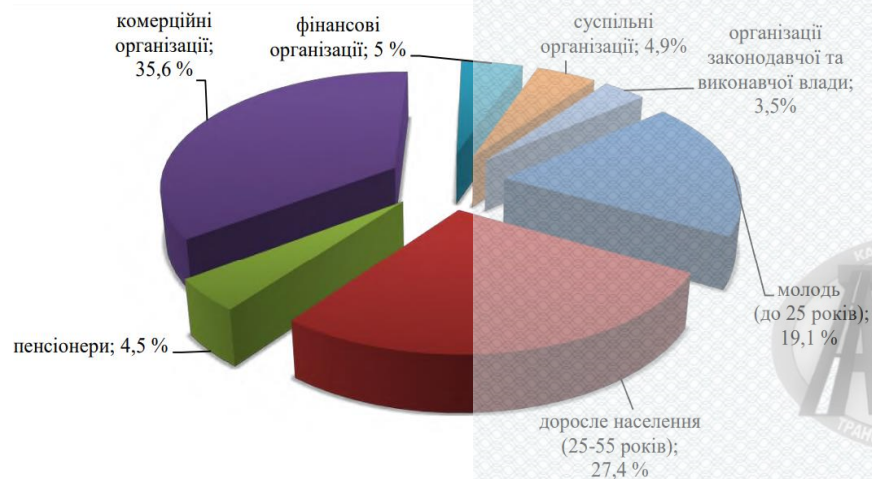


ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ



АНАЛІЗ СПОЖИВАЧІВ ПОСЛУГ ТА ВИДІВ ВАНТАЖІВ

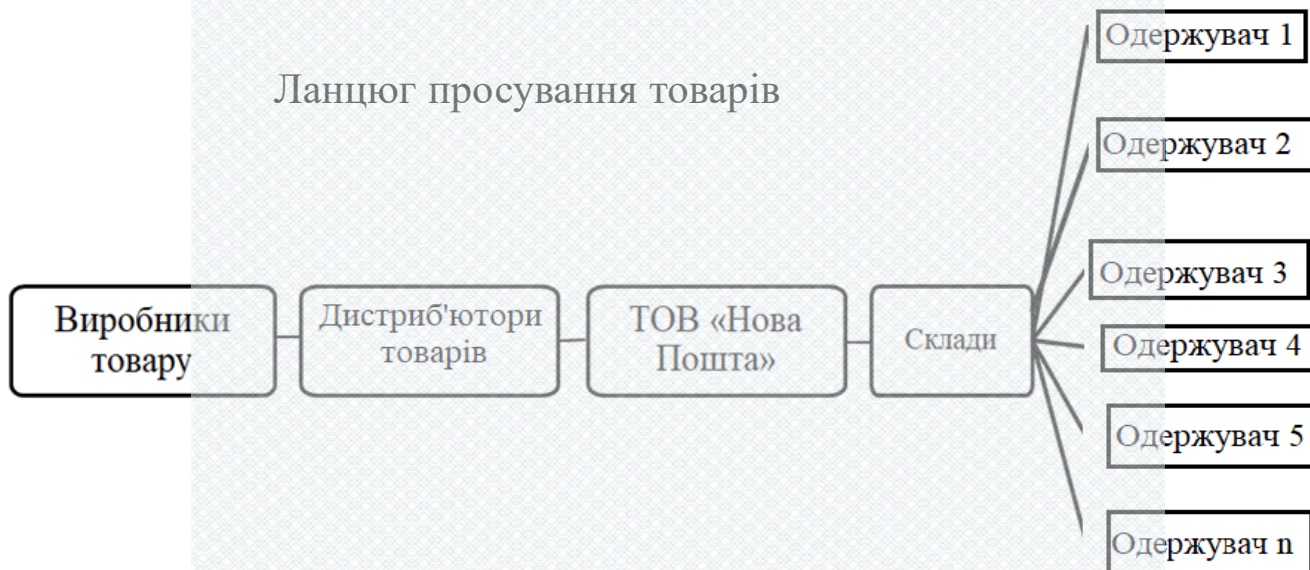
Структура споживачів послуг



Діаграма вантажів, які реалізуються через інтернет-магазини

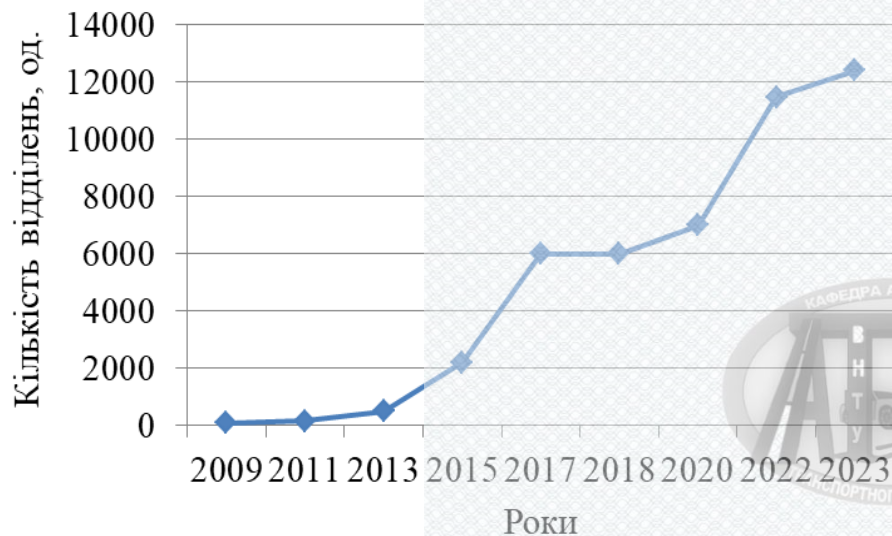


Ланцюг просування товарів



ОЦІНКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Кількість відділень



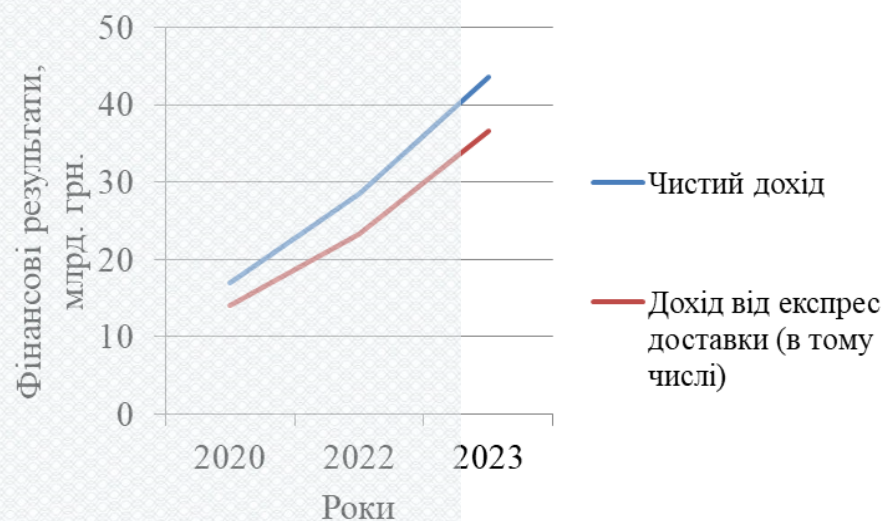
Служби доставки вантажів порівнюють за наступними критеріями:

- кількістю відділень,
- термінами доставки,
- наявністю мобільного додатку,
- різними програмами лояльності,
- наявністю міжнародної доставки,
- наданням послуги фулфілменту та відправлення декількох товарів на вибір,
- перевезення крупногабаритних вантажів.

Кількість відправлень



Чистий дохід від реалізації продукції



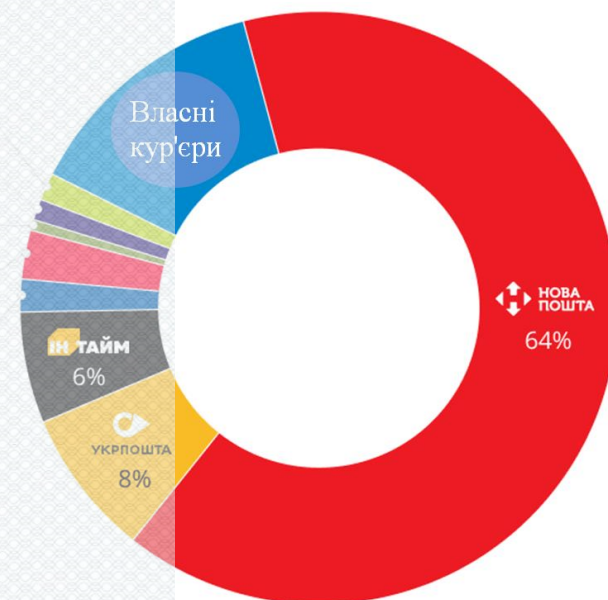
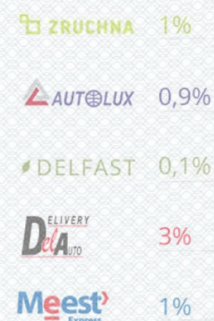
РУХОМИЙ СКЛАД ТА ОСНОВНІ КОНКУРЕНТИ



Результати опитування клієнтів щодо якості доставки

Показник	Результати опитування
1. Вантаж без пошкоджень	96,96%
2. Вантаж без втрат	98,994%
3. Своєчасно до відділення	97,73%
4. Своєчасно до дверей	97,33%
5. Задоволеність сервісом	8,05 з 10 балів
6. Готовність рекомендувати	75%

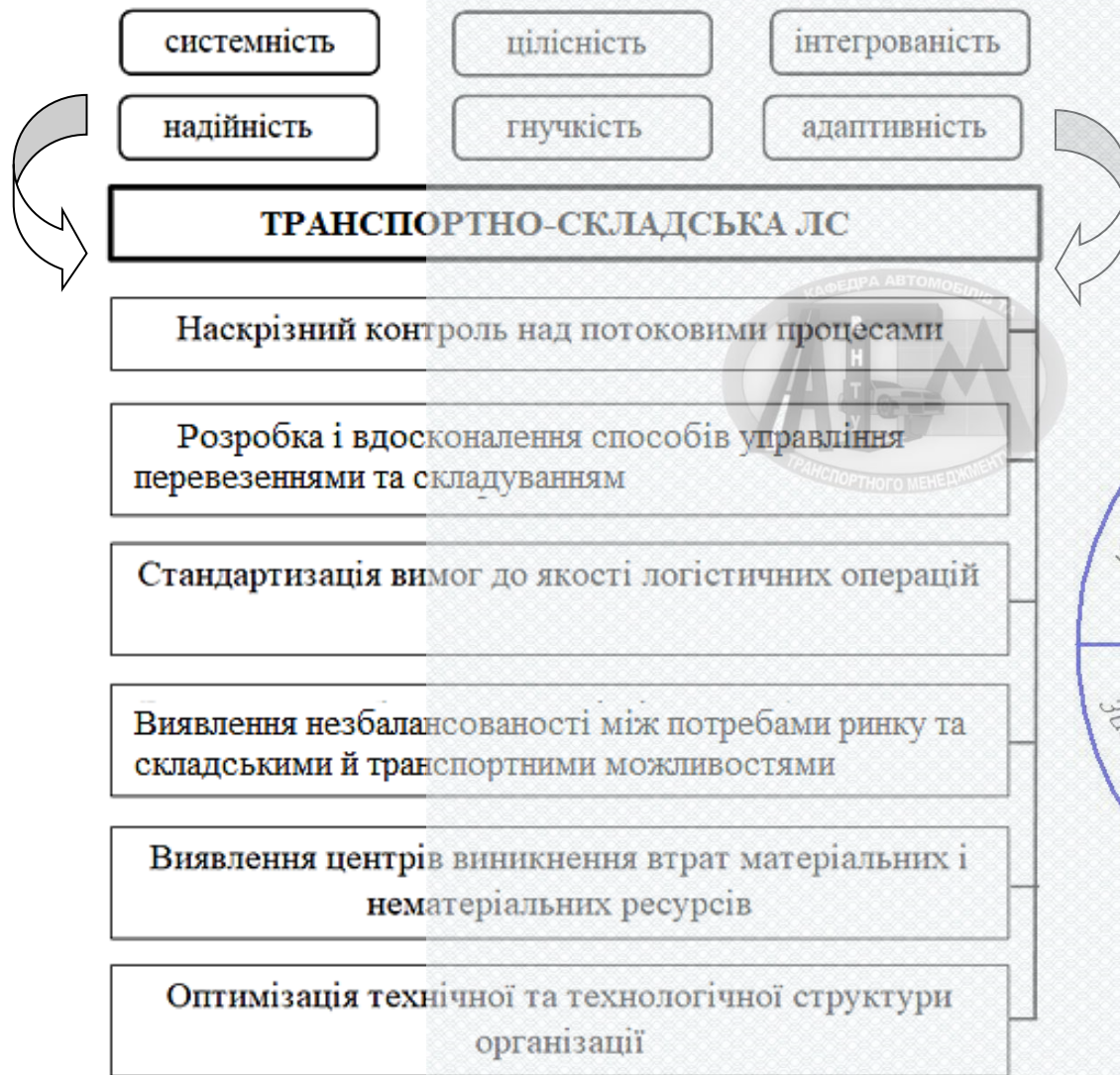
Замовлення на перевезення різними службами



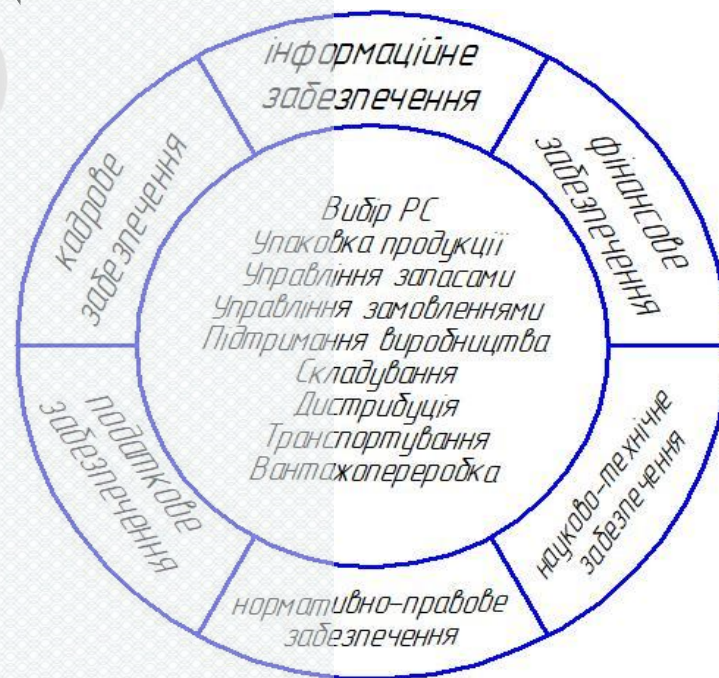
МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ



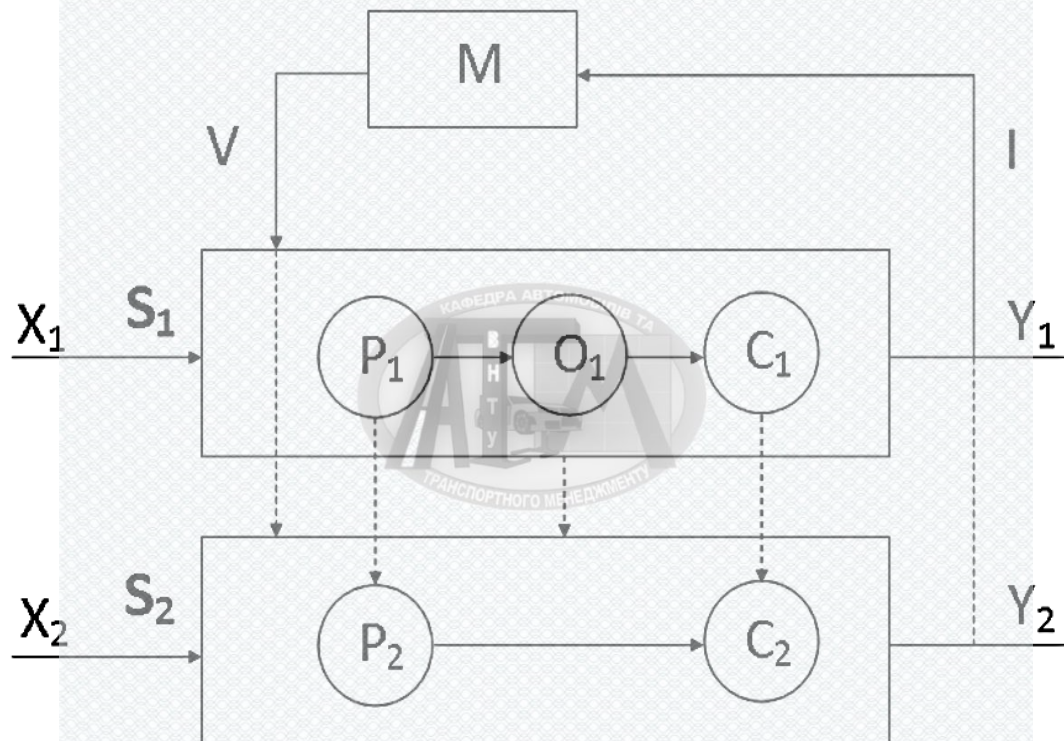
ЗАВДАННЯ ТА РІВНІ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОЇ СИСТЕМИ



Взаємодія логістичних елементів
в макро та мікросередовищі

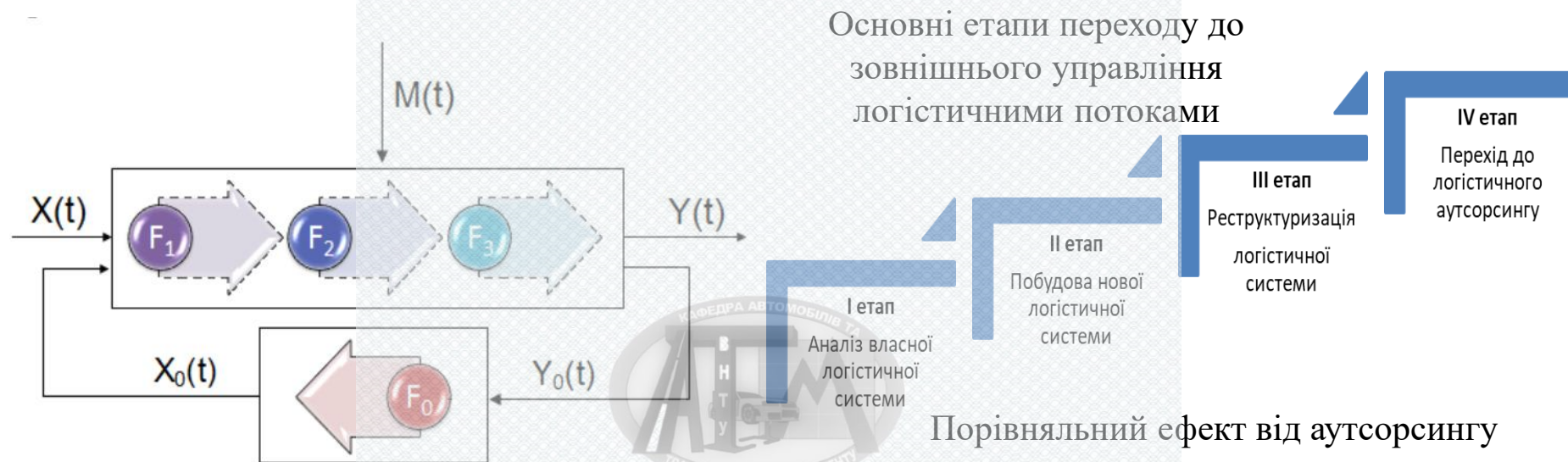


МОДЕЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМ АУТСОРСИНГОМ



S1 – традиційна система управління логістикою підприємства; S2 – система управління логістикою при логістичному аутсорсингу; ----- - можливий перехід (збудження) системи управління логістикою зі стану S1 в стан S2, перевагою якого є відсутність найбільш витратного процесу управління - організації логістичної мережі

МОДЕЛЬ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ АУТСОРСИНГУ



Порівняльний ефект від аутсорсингу

$$CB = \left(\sum_{t=1}^n CF_{1t} \alpha_t - \sum_{t=1}^n R_{1t} \right) / \left(\sum_{t=1}^n CF_{2t} \alpha_t - \sum_{t=1}^n R_{2t} \right),$$

CF_{1t} – обсяг потоку до реалізації проекту з аутсорсингу на t -му кроці;

CF_{2t} – обсяг потоку при реалізації проекту з аутсорсингу на t -му кроці;

t – коефіцієнт дисконтування на t -му кроці;

r – ставка дисконту;

n – термін проекту, виражений кількістю кроків у проекті;

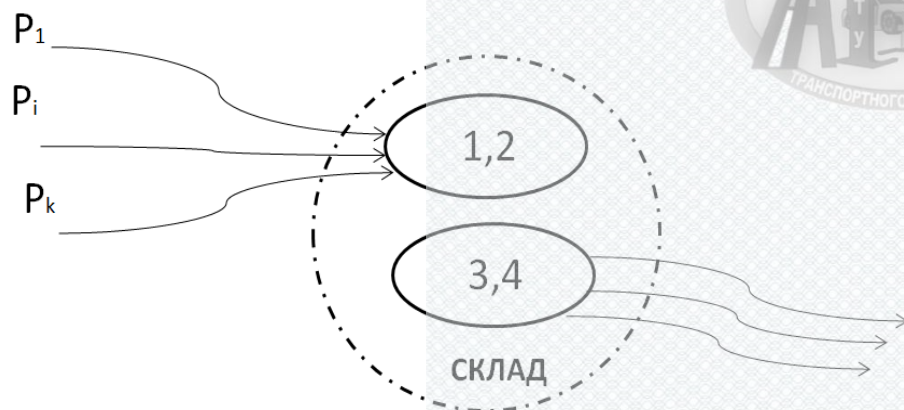
R_{1t} – збитки, пов'язані з настанням ризикової ситуації на t -му етапі при реалізації логістичних послуг власними силами підприємства;

R_{2t} – збитки, пов'язані з настанням ризикової ситуації на t -му кроці при реалізації проекту з аутсорсингу.

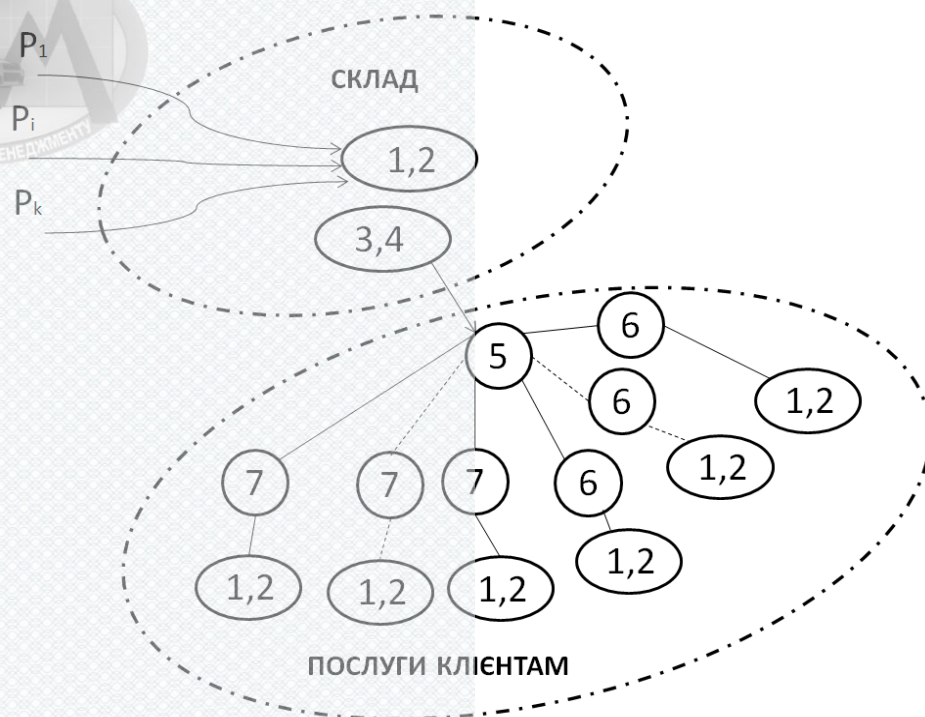
$X(t)$ - вхідний вплив, $M(t)$ - керуючий вплив, $Y(t)$ - вихід (реакція) системи, F_1, F_2, F_3 - етапи (процеси) оператора перетворення вхідного та керуючого впливів на реакцію (F_1 - завдання «зробити або купити»), F_2 - вибір логістичних провайдерів, F_3 - оцінка ефективності роботи провайдера, розрахунок користі замовника), $X_0(t)$ - вихід зворотного зв'язку, $Y_0(t)$ - вхід зворотного зв'язку, F_0 - оператор зворотного зв'язку.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПОКРАЩЕННЯ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКИХ РОБІТ

Фрагмент складської схеми з перетвореними незалежними компонентами в компоненти, що містять спільні (залежні) події



Структура функціонування системи транспортно-складських робіт з перетвореними незалежними компонентами в компоненти, що містять спільні залежні події



СИСТЕМИ ВАГОВОГО КОНТРОЛЮ RAVAS

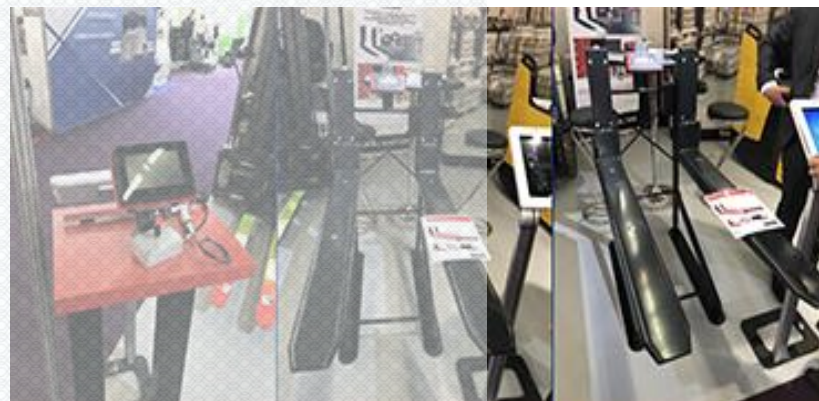
До системи вагового контролю RAVAS належать наступні складові:

- вили для складських навантажувачів з ваговими давачами;
- рокли з ваговими давачами;
- окремі давачі з індикаторами.



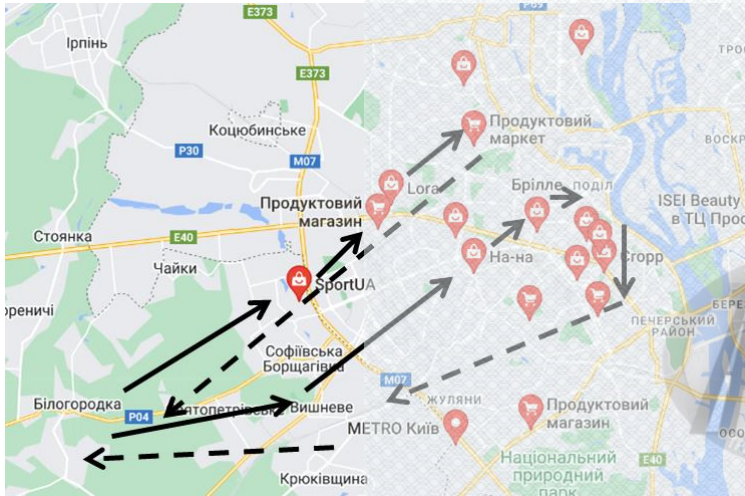
Система вагового контролю RAVAS виконує наступні задачі:

- дозволяє проводити ваговий контроль на місці приймання без переміщення вантажів в окрему зону вагового контролю;
- дозволяє організувати ваговий контроль в момент проведення комплектації вантажу, що суттєво знижує похибки при комплектації;
- контролює вагу вантажу й інформує водія навантажувача про перевантаження, коли вага вантажу більше припустимої.



РОЗРАХУНОК КООРДИНАТ РОЗТАШУВАННЯ РОЗПОДІЛЬЧОГО ЦЕНТРУ

Точки доставки продукції

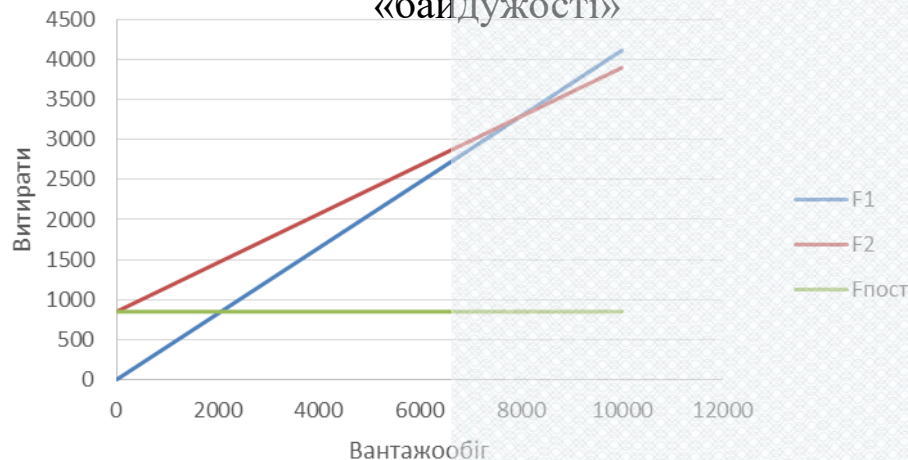


Координати розташування пунктів призначення

№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	6	6	6	12	12	11	9	19
2	11	6	7	15	13	12	8	14
3	10	2	8	20	19	13	5	17
4	13	6	9	15	20	14	1	4
5	18	9	10	14	17	15	2	7

Модель для визначення координат розподільчого центру

Графічне знаходження точки вантажообігу «байдужості»



$$X_{PC} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot X_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad Y_{PC} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot Y_i)}{\sum_{i=1}^n B_i};$$

де B_i – обсяг замовлень i -го магазину, кор./тиж.;

X_i, Y_i – координати i -го магазину, км.

$$X_{PC} = 11;$$

$$Y_{PC} = 12.$$

ВИБІР АВТОМОБІЛЯ ТА НАВАНТАЖУВАЧА

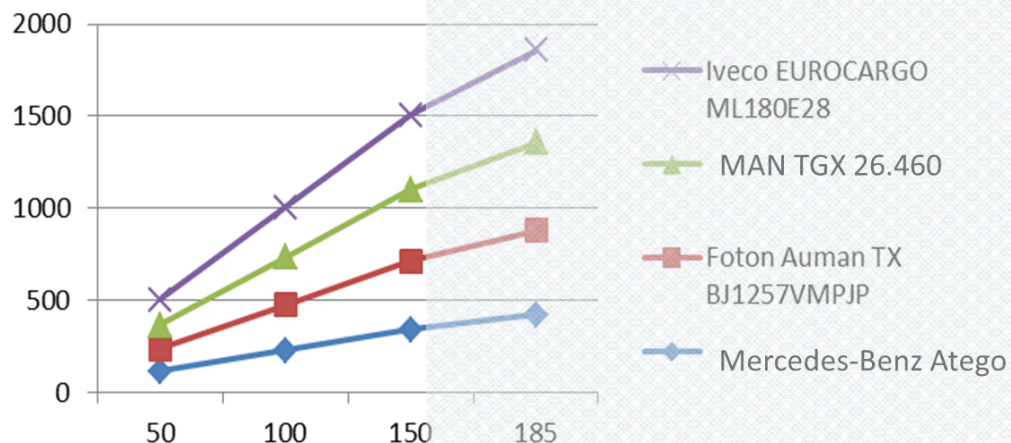
Технічна характеристика рухомого складу

Технічні характеристики	Варіанти рухомого складу			
	№1	№2	№3	№4
Марка та модель	Iveco EUROCARGO ML180E28	MAN TGL 26.460	FotonAuman TX BJ1257VMPJP	Mercedes- Benz Atego
Вантажопідйомність, т	11,9	12,5	13	14,2
Внутрішні розміри кузова (довжина/ширина/висота), мм	7600/ 2500/ 2500	7715x2420x23 20	9450x 2316 x 550	7820x2480x2 900
Колісна база, мм	5 175	4 590	7050	7 800
Колісна формула	4x2	6 x 4	6 x 4	6 x 4
Паливний бак, л	280	350	280	500
Шини: (розмір та кількість)	315/70 R22.5	11,00R20	11R22.5	315/80R22.5

Навантажувач EP 634.30.242 S



Графік залежності собівартості роботи автомобілів від довжини вантажної їздки

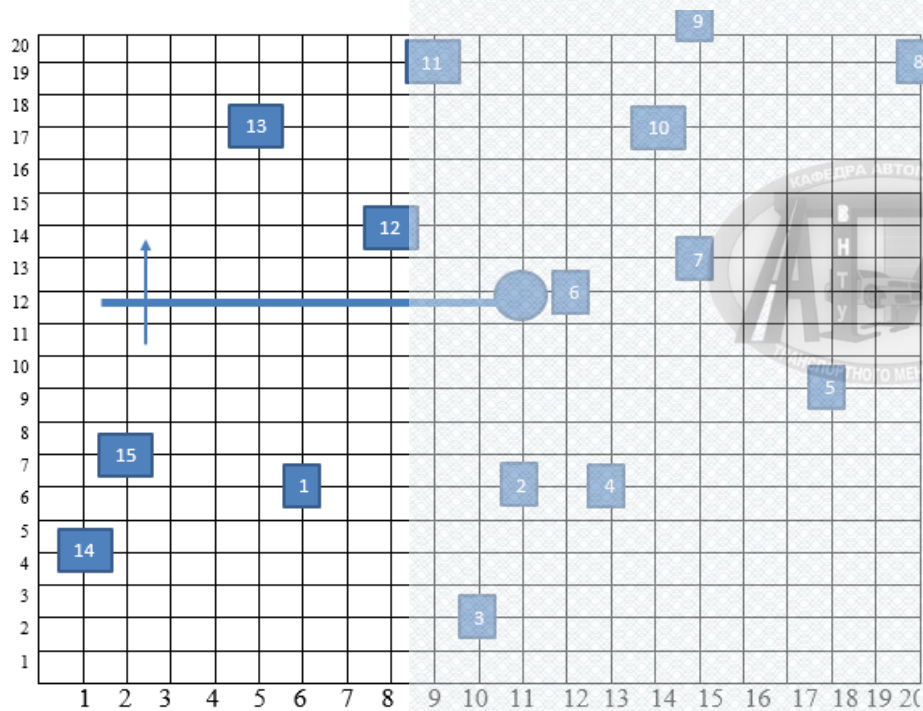


Продуктивність для навантажувача EP
634.30.242 S становить

$$W_e = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,512 \cdot 0,7}{286} = 36,09 \text{ т/добу}$$

РОЗРОБКА МАРШРУТІВ РУХУ

Приклад побудови кільцевих маршрутів методом Свіра



Приклад формування маршрутів

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		ОВ	ПТ	ТД	
1	12	43	-	10	РЦ → М12 → М13 → РЦ $P = 107$ коробок; $L = 22$ км; $t_{\text{заг}} = 150$ хв
	13	54	-	-	
2	12	-	17	-	РЦ → М12 → М13 → РЦ $P = 117$ коробок; $L = 24$ км; $t_{\text{заг}} = 161$ хв
	13	-	42	58	
3	11	79	-	32	РЦ → М11 → РЦ $P = 111$ коробок; $L = 20$ км; $t_{\text{заг}} = 131$ хв
4	11	-	42	-	РЦ → М11 → М9 → М10 → РЦ $P = 115$ коробок; $L = 32$ км; $t_{\text{заг}} = 199$ хв
	9	-	21	10	
	10	-	42	-	
5	10	72	-	19	РЦ → М10 → РЦ $P = 91$ коробок; $L = 22$ км; $t_{\text{заг}} = 127$ хв
6	9	50	-	-	РЦ → М9 → М6 → РЦ $P = 108$ коробок; $L = 30$ км; $t_{\text{заг}} = 174$ хв
	6	58	-	-	
7	6	-	42	-	РЦ → М6 → М8 → РЦ $P = 109$ коробок; $L = 38$ км; $t_{\text{заг}} = 199$ хв
	8	-	29	38	
8	7	36	-	-	РЦ → М7 → М8 → М5 → РЦ $P = 119$ коробок; $L = 40$ км; $t_{\text{заг}} = 225$ хв
	8	36	-	-	
	5	47	-	-	
9	7	-	17	-	РЦ → М7 → М5 → РЦ $P = 120$ коробок; $L = 24$ км; $t_{\text{заг}} = 162$ хв
	5	-	71	32	
10	2	36	-	29	РЦ → М2 → М4 → РЦ $P = 112$ коробок; $L = 14$ км; $t_{\text{заг}} = 128$ хв
	4	18	-	29	
11	4	-	21	-	РЦ → М4 → М3 → РЦ $P = 113$ коробок; $L = 22$ км; $t_{\text{заг}} = 153$ хв
	3	-	50	42	
12	2	-	55	-	РЦ → М2 → М1 → М15 → РЦ $P = 105$ коробок; $L = 26$ км; $t_{\text{заг}} = 176$ хв
	1	-	21	-	
	15	-	13	16	
13	3	79	-	-	РЦ → М3 → М14 → М15 → РЦ $P = 144$ коробок; $L = 34$ км; $t_{\text{заг}} = 219$ хв

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОЇ СИСТЕМИ

Показник	Формула для розрахунку	Понеділок	Вівторок	Середа	П'ятниця	Разом за тиждень
1	2	3	4	5	6	7
Витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{дос}}$	4450	3275	3466	2942	14133
Витрати понаднормової праці, грн.	$C_{\text{пп}}$	-	150	-	-	150
Штрафні санкції, грн.	$C_{\text{ш}}$	550	370	220	350	1490
Загальні витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{заг}}$	5000	3795	3686	3292	15773
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	$P_{\text{заг}}$	1364	818	1007	879	4068
Пробіг транспорту, км	$L_{\text{заг}}$	350	275	274	238	1137
Кількість поїздок	N	13	8	10	8	39
Коефіцієнт використання вантажомісткості транспорту,	$K = \frac{P_{\text{заг}}}{N \cdot Q}$	0,87	0,85	0,84	0,92	0,87
Витрати на доставку на 1 км пробігу, грн.	$C_L = \frac{C_{\text{заг}}}{L_{\text{заг}}}$	14,29	13,80	13,45	13,83	13,87
Витрати на перевезення одиниці вантажу, грн.	$C_P = \frac{C_{\text{заг}}}{P_{\text{заг}}}$	3,67	4,64	3,66	3,75	3,88

Показник	Понеділок														Разом
	Номер маршруту														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Обсяг перевезеного вантажу, вантажних одиниць	107	117	111	115	91	108	109	119	120	112	113	105	144	1364	
Довжина маршруту, км	24	24	20	32	22	30	38	40	24	14	22	26	34	350	
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	156	161	131	199	127	174	199	225	162	128	153	176	219	2210 хв. (36,8 год.)	
Витрати на виконання маршруту, грн.	316	316	280	388	298	370	442	460	316	226	298	334	406	4450	

Показник	Вівторок									Разом
	Номер маршруту									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Обсяг перевезеного вантажу, вантажних одиниць	98	110	118	96	114	120	100	62	818	
Довжина маршруту, км	28	28	30	40	46	35	36	32	275	
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	178	184	194	243	255	218	331	187	1790	
Витрати на виконання маршруту, грн.	352	352	370	460	514	415	424	388	3275	

Показник	П'ятниця								
	Номер маршруту								Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Обсяг перевезеного вантажу, вантажних одиниць	105	120	99	120	111	99	114	111	879
Довжина маршруту, км	24	40	32	32	36	24	18	32	238
Час роботи транспортного засобу на маршруті, год	155	255	191	201	159	152	141	182	1436
Витрати на виконання маршруту, грн.	316	460	388	388	424	316	262	388	2942

Показник			Середа										Разом
			Номер маршруту										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Обсяг перевезеного вантажу, вантажних одиниць	105	117	96	93	108	103	99	114	117	55	1007		
Довжина маршруту, км	28	14	30	30	32	28	14	32	34	32	274		
Час роботи транспортного засобу на маршруті, год	182	131	168	182	195	181	122	213	206	154	1734		
Витрати на виконання маршруту, грн.	352	226	370	370	388	352	226	388	406	388	3466		

ВИСНОВКИ

1. Наведена характеристика етапів розвитку логістики на ТОВ «Нова пошта» з 2001 по 2023 роки. Візуалізована схема показує п'ять основних етапів розвитку підприємства, а саме: стартовий, загартовування, динамічного розвитку, структурування та стійкого зростання. Всі наведені етапи є вкрай важливими для підприємства та займають певні часові періоди. Найбільш протяжними є етапи динамічного розвитку та структурування. Основними пріоритетами у 2025 році є підвищення ефективності внутрішньокорпоративних і логістичних процесів, використання інноваційних рішень, поліпшення існуючих й запуск нових продуктів та сервісів (адресна доставка, запуск і розвиток мережі власних поштоматів).
2. Виконаний аналіз споживачів послуг та видів вантажів. Основними споживачами послуг компанії є фізичні особи (населення) та юридичні особи (торгівельні підприємства, фабрики, заводи, майстерні, комерційні та фінансові організації тощо). За видами вантажу найбільшим попитом користуються одяг та взуття, аксесуари, електроніка, товари для дому, побутові товари та техніка, книги та канцелярія. Побудований ланцюг просування цих товарів для подальшого розгляду.
3. Проведена оцінка транспортно-логістичної діяльності компанії «Нова Пошта» за наступними показниками: кількістю відділень та відправлень компанії, фінансовими показниками, наявним рухомим складом. Щодо використання рухомого складу, то у відповідності до діючих практик світових логістичних компаній, підприємство рахує викиди CO₂, що здійснюються автомобілями.
4. Проаналізовані літературні джерела щодо поняття та формування раціональної логістичної системи при перевезенні збірних вантажів. Наголошено важливість постійної модифікації інфраструктури логістики для пристосування до ринкових змін.
5. Розроблені моделі прийняття рішень щодо застосування аутсорсингу логістичних послуг на підприємстві, які розвивають науково-практичну базу для управління транспортно-складською логістикою підприємства. Вони дозволяють приймати обґрунтоване раціональне рішення щодо застосування аутсорсингу та вибору провайдера, скорочувати витрати праці працівників відділу логістики, сприяють підвищенню ефективності діяльності підприємства. Управління набуде більшого рівня.
6. Сформований граф для покращення транспортно-складських робіт з урахуванням невизначеності. Він являє собою сукупність різних логістичних операцій з просування збірних вантажів та дозволяє врахувати невизначеність транспортно-складських процесів.
7. Розраховані координати розташування розподільного центру та побудова карти-схеми району перевезень. Були отримані наступні координати розміщення: ХРЦ=11 та YРЦ=12. Визначений вантажообіг «байдужості».
8. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 4 різні марки рухомого складу різної вантажності. За критеріями продуктивності та раціональних витрат обраний найбільш вигідний автомобіль.
9. Розроблені маршрути доставки збірних вантажів у торговельну мережу.
10. Проведений розрахунок ефективності запропонованих рішень на основі аналізу логістичних витрат в сформованій системі доставки збірних вантажів.

ДОДАТОК Б

«Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень»



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Формування логістичної системи транспортно-складських робіт при перевезеннях збірних вантажів автомобілями товариства з обмеженою відповідальністю «Нова пошта» місто Київ

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Turnitin

Оригінальність 73 % Схожість 27 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Turnitin щодо роботи.

Автор роботи

(підпис)

Шкуратовський А.О.

(прізвище, ініціали)

Макарова Т.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)