

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

**Факультет економічних відносин та фінансів**

(повне найменування інституту)

**Кафедра транспортних технологій і логістики**

(повна назва кафедри)

**Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему **«Підвищення ефективності доставки швидкопсувних вантажів з урахуванням міської мережі»**

Виконав: студент 2 курсу, групи 275-22М-01  
спеціальності: 275 - Транспортні технології

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Доброва С.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Ларіна Т.Ф.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Шевченко С.А.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2023

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет \_\_\_\_\_ економічних відносин та фінансів

Кафедра \_\_\_\_\_ транспортних технологій і логістики

Освітньо-кваліфікаційний рівень \_\_\_\_\_ магістр

Спеціальність \_\_\_\_\_ 275 - Транспортні технології

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ****Завідувач кафедри ТТЛ****Войтов В.А.**

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я****на кваліфікаційну роботу студенту**групи 275-22м-01 Добрової Сніжані Валеріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи “ Підвищення ефективності доставки швидкопсувних вантажів з урахуванням міської мережі”керівник роботи Ларіна Т.Ф., д.е.н. проф.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “\_05\_” вересня 2023 року №02-02/828

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_ 14 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи результати переддипломної практики, експерименту та статистичної інформації.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1 Аналіз літературних джерел за напрямом дослідженьРозділ 2 Розробка математичної моделі ефективності процесу доставки швидкопсувних вантажів у містах містаРозділ 3 Моделювання ефективності процесу доставки швидкопсувних вантажів у містах містаРозділ 4 Розробка раціональних транспортних технологій доставки швидкопсувних вантажів у міському сполученніРозділ 5 Особливості перевезень швидкопсувних вантажів, оцінка економічного ефекту плану перевезеньАльбом графічного матеріалу у вигляді презентації

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 05 вересня 2023 року \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз літературних джерел за напрямом досліджень	02.10.2023	
2.	Розробка математичної моделі ефективності процесу доставки швидкокопсувних вантажів у міжах міста	16.10.2023	
3.	Моделювання ефективності процесу доставки швидкокопсувних вантажів у міжах міста	30.10.2023	
4.	Розробка раціональних транспортних технологій доставки швидкокопсувних вантажів у міському сполученні	15.11.2023	
5.	Особливості перевезень швидкокопсувних вантажів, оцінка економічного ефекту плану перевезень	25.11.2023	
6.	Оформлення пояснювальної записки та альбому графічного матеріалу	14.12.2023	

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Доброва С.В.  
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Ларіна Т.Ф.  
(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота магістра: 86 стор., 18 рис., 5 табл., 43 джерел.

Метою роботи є підвищення ефективності процесу доставки швидкопсувних вантажів у міжах міста за рахунок вибору раціональних маршрутів з мінімальним опір руху на час доставки за допомогою інтернет-ресурсів в он-лайн режимі.

Об'єктом дослідження є процес доставки швидкопсувних вантажів в межах міста з урахуванням завантаженості вулиць на час доставки.

Предметом дослідження є закономірності зміни часу доставки швидкопсувних вантажів в залежності від завантаженості вулиць на час транспортного обслуговування.

Робоча гіпотеза: між показниками ефективності процесу доставки швидкопсувних вантажів у межах міста, часу транспортного обслуговування та завантаженістю вуличної мережі міста існують залежності, які дозволять розробити оперативну он-лайн систему управління процесом транспортного обслуговування.

Запропоновано критерій для вибору раціональних маршрутів – добротність маршруту. Критерій враховує можливості логістичного центру (його інформативність), масу перевезеного вантажу, завантаженість маршруту (затори), відстань перевезення й реальний час доставки вантажу. Критерій визначається в онлайн-режимі і враховує динаміку завантаженості маршрутів на протязі робочої зміни.

Аналіз значень часу доставки вантажів дозволяють стверджувати, що довжина маршруту не є визначальним критерієм вибору оптимального маршруту у транспортної мережі міста. Визначальним критерієм є добротність маршруту, величина якої враховує наявність заторів на вуличної мережі міста та визначається в он-лайн режимі під час транспортного обслуговування торгових точок.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** швидкопсувні вантажі; міські перевезення; час доставки; опір маршруту; добротність маршруту; затори; інтернет-ресурси.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА НАПРЯМКОМ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	9
1.1. Аналіз методів раціональної організації перевезень швидкопсувних вантажів у міському сполученні .....	9
1.2. Аналіз факторів та підходів, щодо моделювання та оцінювання вулично- дорожніх мереж міст .....	13
1.3. Аналіз підходів моделювання транспортних процесів перевезення швидкопсувних вантажів у міському сполученні .....	19
1.4. Висновки до першого розділу, мета і завдання дослідження.....	24
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖАХ МІСТА.....	26
2.1. Математична постановка задачі формування міських маршрутів доставки вантажів .....	26
2.2. Розробка математичної моделі міських вантажних перевезень .....	30
2.3. Розробка структурної блок-схеми моделювання процесу доставки швидкопсувних вантажів у межах міста .....	39
2.4. Висновки до другого розділу.....	41
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ У МЕЖАХ МІСТА .....	42
3.1. Вибір технічних обмежень при дослідженні математичної моделі міських вантажних перевезень .....	42
3.2. Результати моделювання вантажних перевезень із урахуванням завантаженості міських маршрутів .....	43
3.3. Висновки до третього розділу.....	52
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	

ДОСТАВКИ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ У МІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ .....	54
4.1. Управління процесом доставки швидкопсувних вантажів від постачальника до торгівельної мережі .....	54
4.2. Розробка маршрутів доставки овочів від постачальника ТОВ Зміївська овочева фабрика до торгівельної мережі міста Харкова.....	56
4.3. Методика проведення експериментальних досліджень .....	62
4.4. Інформаційна система керування процесом перевезення овочів розвізними маршрутами.....	67
4.5. Висновки до четвертого розділу.....	71
РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ, ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	73
5.1. Вимоги до транспортних засобів при перевезенні швидкопсувних вантажів.....	71
5.2. Обґрунтування економічної ефективності плану перевезень.....	77
5.3. Висновки до п'ятого розділу .....	80
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	83

## ВСТУП

Нині транспортні підприємства, які здійснюють доставку товарів у межах міста, функціонують за умов ринкової економіки. Сформувався ринок транспортних послуг, посилилася конкуренція між підприємствами та різними видами транспорту, посилилися вимоги до тарифів та якості транспортних послуг з боку споживачів транспортних послуг. Сучасне завдання транспортування у системі логістичного сервісу можна коротко сформулювати так: доставляти потрібний товар необхідної якості та кількості у заданий час із мінімальними витратами. У структурі логістичних витрат транспортні витрати становлять значну частку, 20–40% і більше, тому оптимізація рішень у транспортуванні дозволить логістичному менеджменту отримати значне зниження витрат, але вимагатиме й пошуку таких рішень.

У сфері доставки швидкопсувних вантажів автотранспортом у межах розгалуженої міської мережі одним з основних способів логістичного управління є пошук оптимальних маршрутів руху автотранспорту. Оптимальним вважається маршрут, яким можна доставити вантаж в найкоротші або передбачені терміни з мінімальними витратами. На витрати впливає відстань, час, собівартість доставки. Потрібно визначити такі замкнуті маршрути доставки товарів, щоб пункт відправлення входив у кожен маршрут, а кожен із решти пунктів входив лише до одного з маршрутів. Сумарні витрати на переміщення по всіх маршрутах мають бути мінімальними. У подібній ситуації саме логістичний підхід стає одним із найважливіших інструментів підвищення конкурентоспроможності. Виконання завдань транспортного логістичного менеджменту значною мірою сприяє постійне, послідовне виконання всіх бізнес-процесів.

Актуальні проблеми організації міських перевезень швидкопсувних вантажів автомобільним транспортом пов'язані з необхідністю системного розгляду питання підвищення ефективності доставки. З точки зору логістичного підходу при організації процесу доставки швидкопсувних вантажів у міському сполученні необхідно враховувати інтереси всіх учасників транспортного процесу, де функцією оптимізації виступає не тільки собівартість перевезень, а і час доставки.

Таким чином, розширення попиту на перевезення швидкопсувних вантажів автомобільним транспортом у міжах міста супроводжується новими, більш високими вимогами до якості транспортних послуг. У результаті названих обставин виникла необхідність у створенні ефективної системи, що забезпечує обрання оптимальних маршрутів з урахуванням завантаженості вулиць міста на час доставки вантажів.

Характерною тенденцією останнього часу діяльності та розвитку вантажних міських перевезень є використання інтернет-ресурсів для визначення заторів на вулицях міста за різними маршрутами. Така інформація дозволить підвищити ефективність вантажних перевезень у межах міста, шляхом обрання маршрутів де немає заторів на час виконання транспортного обслуговування.

Метою роботи є підвищення ефективності процесу доставки швидкопсувних вантажів у міжах міста за рахунок вибору раціональних маршрутів з мінімальним опір руху на час доставки за допомогою інтернет-ресурсів в он-лайн режимі.

Об'єктом дослідження є процес доставки швидкопсувних вантажів в межах міста з урахуванням завантаженості вулиць на час доставки.

Предметом дослідження є закономірності зміни часу доставки швидкопсувних вантажів в залежності від завантаженості вулиць на час транспортного обслуговування.

Робоча гіпотеза: між показниками ефективності процесу доставки швидкопсувних вантажів у межах міста, часу транспортного обслуговування та завантаженістю вуличної мережі міста існують залежності, які дозволять розробити оперативну он-лайн систему управління процесом транспортного обслуговування.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Виконано математична постановка завдання формування міських маршрутів доставки вантажів. Показано, що для моделювання і прогнозування вантажопотоків у міській транспортній мережі необхідна наявність існуючих інтернет-ресурсів. Розроблено структуру системної інформаційної моделі, яка враховує три потоки: матеріальний (переміщення вантажу); енергетичний, який тотожний швидкості руху транспортних засобів і інформаційний, який дозволяє вибирати раціональні маршрути руху з мінімальним часом затримки на маршрутах.

2. На основі виявлених аналогій у закономірностях протікання процесів в електричних ланцюгах і міських автотранспортних потоків, розроблено математичну модель міських вантажних перевезень. Основною відмінністю розробленої моделі від раніше відомих, є те, що модель працює в реальному режимі часу і, за допомогою інтернет-ресурсів визначає завантаженість ділянок дорожньої мережі або наявність заторів. Отримані вирази, які дозволяють визначити опір пересуванню транспортних засобів на маршруті. Застосовуючи положення кластерного аналізу розроблено методику розрахунків опору складного маршруту, який містить ділянки з різною щільністю руху.

3. На підставі отриманих значень опору ділянок маршруту і маршрутів в цілому, отримано вирази для розрахунків зменшення швидкості руху на маршруті, що дозволяє розраховувати час доставки вантажу. Запропоновано критерій для вибору раціональних маршрутів – добротність маршруту. Критерій враховує можливості логістичного центру (його інформативність), масу перевезеного вантажу, завантаженість маршруту (затори), відстань перевезення й реальний час доставки вантажу. Критерій визначається в онлайн-режимі і враховує динаміку завантаженості маршрутів на протязі робочої зміни.

4. Результати моделювання міських вантажних перевезень із урахуванням завантаженості міських маршрутів дозволяють стверджувати, що збільшення

довжини маршруту приводить до збільшення опору, а збільшення маси вантажу, навпаки, до зменшення опору маршруту. Даний характер впливу наведених вище параметрів транспортного процесу враховується критерієм – добротністю маршруту  $Q_m$ . Критерій розраховується в онлайн-режимі за допомогою інтернет-ресурсів Google Maps і «Затори».

5. Аналіз значень величин добротності наведених п'яти маршрутів, що застосовує ТОВ Зміївська овочева фабрика, отримано рейтинг їх оптимальності. Отримані дані часу доставки вантажів дозволяють стверджувати, що довжина маршруту не є визначальним критерієм вибору оптимального маршруту у транспортній мережі міста і не корелює з значенням добротності маршруту. Визначальним критерієм є добротність маршруту, величина якої враховує наявність заторів на вуличній мережі міста та визначається в он-лайн режимі під час транспортного обслуговування торгових точок. Наявність заторів є важливим фактором, що впливає на час доставки вантажів.

6. Встановлено, що добротність маршруту  $Q_m$ , 1/год, корелює з значеннями коефіцієнта варіації часу доставки вантажів  $v_{ii}$ , за обраними маршрутами. Для оптимального маршруту №4 коефіцієнт варіації  $v_{ii} = 13,79\%$ . Це означає, що при застосуванні такого маршруту коливання часу доставки буде в межах 13,79%, тобто відрізняться на 0,28 години. І навпаки, для маршруту №5 коефіцієнт варіації  $v_{ii} = 36,0\%$ . Це означає, що при застосуванні такого маршруту коливання часу доставки буде в межах 36,0%, тобто відрізняться на 0,9 години.

Розраховано економічний ефект від застосування маршруту №4, замість маршруту №5. За запланований період – чотири місяці, економічний ефект дорівнює 364990 грн.