

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 та надійності
пасажирських перевезень на маршруті 115е м.
Харкова»**

Виконав: студент 2 курсу, групи 275-22м-01
спеціальності: 275 - Транспортні технології
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

_____ Коц Д.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

Войтов В.А.

(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 Коц Данило Дмитрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи "Підвищення ефективності та надійності пасажирських перевезень на маршруті 115е м. Харкова"

керівник роботи _____ **Войтов В.А., д.т.н., професор** _____

(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, результати обстеження маршруту №115е міста Харкова

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

Розділ 1 Огляд літературних джерел за напрямом досліджень

Розділ 2. Розробка математичної моделі ефективності транспортного обслуговування пасажирів автомобільним транспортом на міських маршрутах

Розділ 3. Моделювання ефективності транспортного обслуговування пасажирів на міському маршруті

Розділ 4. Розробка оперативної системи управління рухом автобусів на міському маршруті

Розділ 5. Безпека життя та діяльності людини на міському автомобільному транспорті

Альбом 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.	Огляд літературних джерел за напрямом досліджень	02.10.2023	
2.	Розробка математичної моделі ефективності транспортного обслуговування пасажирів автомобільним транспортом на міських маршрутах	16.10.2023	
3.	Моделювання ефективності транспортного обслуговування пасажирів на міському маршруті	30.10.2023	
4.	Розробка оперативної системи управління рухом автобусів на міському маршруті	15.11.2023	
5.	Безпека життя та діяльності людини на міському автомобільному транспорті	25.11.2023	
6.	Оформлення пояснювальної записки та альбому графічного матеріалу	14.12.2023	

Студент _____

(підпис)

Коц Д.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Войтов В.А.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота магістра: 82 стор., 17 рис., 4 табл., 31 джерело.

Мета дослідження: підвищити ефективність та надійність транспортного обслуговування пасажирів автомобільним транспортом на міських маршрутах за рахунок впровадження оперативної системи управління руху на маршрутах.

Об'єктом дослідження є процес транспортного обслуговування пасажирів на міських автобусних маршрутах.

Предметом дослідження є закономірності зміни показників ефективності транспортного обслуговування пасажирів на міських маршрутах в залежності від затримок під час обслуговування та типів транспортних засобів.

Робоча гіпотеза: між показниками ефективності процесу транспортного обслуговування пасажирів міським пасажирським автомобільним транспортом та значеннями часу затримок та типу транспортних засобів, існують залежності, які дозволять розробити оперативну систему управління процесом перевезення пасажирів.

Новизна одержаних результатів. Розроблено критерій оцінки якості обслуговування пасажирів міським пасажирським транспортом під час руху за маршрутом. Критерій враховує наступні показники: час, що витрачається на одну поїздку; регулярність руху транспортних засобів (інтегральний показник надійності процесу перевезення пасажирів за маршрутом); коефіцієнт наповнення салону автобуса пасажирами. Встановлено, що чим більше пасажиромісткість автобуса та нормативний час на пересування, який встановлюється державними будівельними нормами для міст, тим більше значення критерію якості процесу перевезення пасажирів за маршрутами. Максимальне значення $Q_{on}=3,4$ відповідає автобусам великої пасажиромісткості та більшому нормативному часу на пересування 60 хв).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: надійність процесу перевезення пасажирів; міські автобусні маршрути; час затримки випуску автобусів; час затримки руху автобусів; системи обслуговування процесу перевезення пасажирів; GSM/GPS системи контролю процесу перевезення пасажирів

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА НАПРЯМОМ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1. Аналіз показників якості обслуговування пасажирів міським пасажирським транспортom	10
1.2. Аналіз факторів та причин, що впливають на надійність транспортного обслуговування пасажирів міським автомобільним транспортom	18
1.3. Законодавчі акти регулювання роботи міського пасажирського автомобільного транспортom	23
1.4. Висновки до першого розділу, робоча гіпотеза, мета і завдання дослідження	27
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ.....	30
2.1. Параметри, які впливають на ефективність транспортного обслуговування пасажирів автомобільним транспортom на міських маршрутах	30
2.2. Математична модель оцінки ефективності транспортного обслуговування пасажирів міським автомобільним транспортom	32
2.3. Висновки за другим розділом.....	39
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРІВ НА МІСЬКОМУ МАРШРУТІ	40
3.1. Вихідні дані для моделювання транспортного обслуговування пасажирів на міському маршруті 115е м. Харкова	40
3.2. Результати моделювання ефективності транспортного обслуговування пасажирів за маршрутом 115е.....	44
3.3. Результати моделювання якості обслуговування пасажирів міським пасажирським автомобільним транспортom	52
3.4. Висновки за третім розділом.....	56

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ОПЕРАТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РУХОМ АВТОБУСІВ НА МІСЬКОМУ МАРШРУТІ 115е м. ХАРКОВА.....	58
4.1. Обґрунтування вимог до оперативної системи управління рухом на міському маршруті 115е м. Харкова	58
4.2. Склад та функції оперативної системи контролю руху автобусів за маршрутом	60
4.3. Розрахунок витрат на впровадження системи контролю та обліку роботи міських автобусів на маршруті	66
4.4. Висновки за четвертим розділом.....	69
РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ	70
5.1. Вплив пасажирського автомобільного транспорту на навколишнє середовище.....	70
5.2. Пожежна безпека та системи пожежогасіння на автомобільному пасажирському транспорті	74
5.4. Висновки до п'ятого розділу	76
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80

ВСТУП

З збільшенням міст за чисельністю населення і території в геометричній прогресії зростає обсяг роботи міського транспорту, так як разом зі збільшенням кількості населення зростає і його рухливість (середня кількість пересувань, що припадають на одного мешканця), а розширення території призводить до збільшення середньої дальності поїздки кожного пасажира.

Робота міського пасажирського транспорту має суттєвий вплив на ефективність трудової діяльності населення міста, величину і структуру вільного часу, задовольняючи найважливішу соціальну потребу – скорочення витрат часу на переміщення в межах міста.

Встановлено, що в містах з населенням понад 500 тис. чол. 21,1% населення витрачає на пересування до місця роботи від 1 до 2 год, а 7,3%– більше 2 год [1].

Головним критерієм оцінки якості роботи міського пасажирського транспорту є рівень якості транспортного обслуговування та значення показників експлуатаційної діяльності транспортних підприємств.

Якість транспортного обслуговування населення міста характеризується, перш за все, тривалістю очікування пасажирами на зупиночних пунктах прибуття рухомого складу, часом поїздки та комфортабельністю умов перебування в рухомому складі.

Експлуатаційними показниками роботи міського пасажирського транспорту, пов'язаними з якістю транспортного обслуговування, є: регулярність, інтервал руху, час оборотного рейсу і т.д.

Однак вплив загального середовища функціонування міського пасажирського транспорту призводить до виникнення збоїв процесу перевезення пасажирів і, як наслідок, до дестабілізації процесу перевезення пасажирів і відповідно до зниження якості транспортного обслуговування населення.

Аналіз тривалості очікування пасажирами прибуття рухомого складу міського пасажирського транспорту, проведеного автором, роботи [1], показує,

що її величина знаходиться в прямій залежності від часу запізнення прибуття рухомого складу міського пасажирського транспорту та кількості одиниць цього ж рухомого складу, що вибули з руху.

З усіх складових часу поїздки найбільш негативно пасажирями оцінюється, перш за все, тривалість очікування прибуття рухомого складу, тому що вона не використовується для пересування і є втратою часу.

Витрати часу на пересування зростають по мірі збільшення тривалості очікування, викликаного запізненням або у випадку не відповідності фактичній кількості рухомого складу до необхідної кількості.

Порушення пасажирських перевезень, а також погіршення якості надання транспортної послуги, призводять до зниження значень техніко-економічних показників діяльності транспортних підприємств міського пасажирського транспорту: скорочення обсягу пасажирських перевезень; пасажирообороту; розміру вартості за проїзд; величини продуктивного пробігу; збільшення непродуктивних експлуатаційних витрат і, відповідно, собівартості перевезення. Наприклад, збільшення в 1,5 рази кількості вибуття з лінії рухомого складу з недоробкою до планового часу 3 години, збільшує собівартість перевезення одного пасажиря до 3%.

Виходячи з вищенаведеного, виникає необхідність забезпечення стабільності процесу перевезення пасажирів міським пасажирським транспортом шляхом аналізу надійності випуску і руху рухомого складу з подальшим прийняттям відповідних заходів.

Тому виникла необхідність розробки і впровадження транспортними підприємствами міського пасажирського транспорту системи комплексної оцінки надійності процесу перевезення пасажирів, яка охоплювала б різні рівні реалізації перевізного процесу – від маршруту до транспортного підприємства включно.

Оцінка показників надійності процесу перевезення пасажирів, рішення задач, пов'язаних з підтриманням і відновленням працездатності виробничої системи забезпечення міських пасажирських перевезень, вимагає використання математичної теорії надійності.

Під надійністю розуміється властивість системи виконувати задані функції на певному інтервалі часу і при цьому підтримувати значення встановлених виробничих показників в заданих межах при відповідних умовах експлуатації, ремонту, зберігання і транспортування.

Виходячи з вищевикладеного слідує, що забезпечення достатньої надійності міських пасажирських перевезень за допомогою об'єктивної оцінки надійності процесу перевезення пасажирів і оперативного прийняття рішення, є в даний період одним із актуальних завдань, що стоять перед міським пасажирським транспортом.

Мета дослідження: підвищити ефективність та надійність транспортного обслуговування пасажирів автомобільним транспортом на міських маршрутах за рахунок впровадження оперативної системи управління руху на маршрутах.

Об'єктом дослідження є процес транспортного обслуговування пасажирів на міських автобусних маршрутах.

Предметом дослідження є закономірності зміни показників ефективності транспортного обслуговування пасажирів на міських маршрутах в залежності від затримок під час обслуговування та типів транспортних засобів.

Робоча гіпотеза: між показниками ефективності процесу транспортного обслуговування пасажирів міським пасажирським автомобільним транспортом та значеннями часу затримок та типу транспортних засобів, існують залежності, які дозволять розробити оперативну систему управління процесом перевезення пасажирів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблено математичну модель оцінки ефективності транспортного обслуговування пасажирів за міськими маршрутами яка враховує дві складові: якість та надійність обслуговування. Розроблено критерій оцінки якості транспортного обслуговування пасажирів. Критерій дозволяє обрати раціональний транспортний засіб для перевезення пасажирів за маршрутом, враховує час знаходження автобуса на маршруті з урахуванням затримок і витрати, пов'язані з витратою палива.

2. Розроблена критерій оцінки якості обслуговування пасажирів міським пасажирським транспортом під час руху за маршрутом. Критерій враховує наступні показники: час, що витрачається на одну поїздку; регулярність руху транспортних засобів (інтегральний показник надійності процесу перевезення пасажирів за маршрутом); коефіцієнт наповнення салону автобуса пасажирами.

3. Встановлено, що чим більше пасажиромісткість автобуса q_A та нормативний час на пересування $t_{норм}$, який встановлюється державними будівельними нормами для міст, тим більше значення критерію якості процесу перевезення пасажирів за маршрутами. Максимальне значення $Q_{on}=3,4$ відповідає автобусам великої пасажиромісткості та більшому нормативному часу на пересування ($t_{норм}=60$ хв). Зменшення фактичного часу на пересування пасажирів дозволяє підвищити значення критерію якості обслуговування.

4. Встановлено вплив коефіцієнта надійності перевезення пасажирів за маршрутом, який враховує виконання розкладу руху за маршрутом. Максимальне значення $Q_{on}=0,78-1,64$ приймає при коефіцієнті надійності $K_n=0,78$, що відповідає затримкам під час випуску на маршрут та затримкам на відновлення руху за маршрутом не більш 2 хв. Якщо затримки під час випуску на маршрут та затримки на відновлення руху за маршрутом досягають значень 10 хвилин, коефіцієнті надійності дорівнює $K_n=0,37$, що знижує значення критерію якості обслуговування пасажирів до $Q_{on}=0,26-0,78$.

5. За результатами проведеного моделювання зроблено наступні

пропозиції:

- для збільшення критерію якості обслуговування пасажирів за маршрутами Q_{on} , необхідно збільшувати пасажиромісткість автобусів та зменшувати затримки під час випуску на маршрут та затримки на відновлення руху за маршрутом до 2 хв.

- для збільшення критерію якості обслуговування пасажирів за маршрутами необхідно зменшення фактичного часу на пересування, що можна досягти введенням смуги руху для автобусів, або додатковими секціями на світлофорах.

6. Обґрунтовані вимоги до оперативної системи управління рухом автобусів за маршрутом. Для підвищення ефективності використовуються сучасні системи контролю і управління на базі GPS супутникових технологій спільно GSM каналами мобільного зв'язку. Розроблено оперативну систему контролю управління рухом автобусів за маршрутом. Система виконує наступні функції: виявлення відхилень від встановлених графіків маршрутів слідування; аналіз швидкісних характеристик руху і пройденого шляху; визначення прихованих резервів підвищення продуктивності; контроль тривалості робочого дня водіїв і часу використання автобусів.

7. Результати моделювання показників надійності процесу перевезення пасажирів після впровадження оперативної GSM/GPS системи контролю на міському автобусному маршруті № 115е м. Харкова показують, що впровадження GSM/GPS системи дозволяє збільшити коефіцієнти надійності до 0,98, тобто на 22,5%. Виконано розрахунок витрат на впровадження GSM/GPS системи контролю та обліку роботи міського автотранспорту, річні приведені витрати від впровадження системи складуть 20800 у.о.