

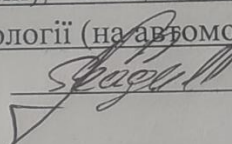
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

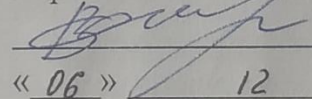
на тему:

«Підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів»

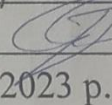
Виконав: студент 2-го курсу, групи 2ТТ-22м спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

 Чайка І.М.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

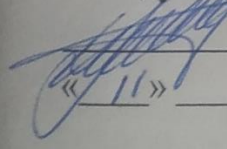
 Огневий В.О.
« 06 » 12 2023 р.

Опонент: к.т.н., доц кафедри АТМ

Бакалечко Д.В. 
« 08 » 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

 к.т.н., доц. Цимбал С.В.
« 11 » грудня 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

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

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.

«19» 09 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

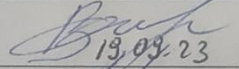
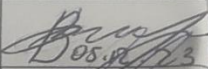
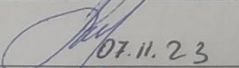
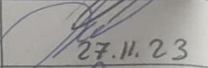

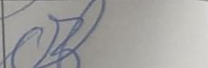
Чайці Іллі Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів,
керівник роботи Огневий Віталій Олександрович, к.е.н., доцент,
затверджені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.
2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.
3. Вихідні дані до роботи: Вимоги до конструкції та експлуатації автотранспортних засобів (діючі міжнародні, державні, галузеві стандарти та технічні умови заводів-виробників автомобільної техніки); законодавство України в галузі безпеки руху, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; структура автопарку України; район експлуатації автомобілів – Україна; досліджувані моделі АТЗ – автомобілі ПП «БЕРКУТ-ТРАНС»; об'єкт дослідження – процес перевезень вантажів з врахуванням нерівномірності роботи АТЗ; похибка прогнозування досліджуваних показників не більше – 10%.
4. Зміст текстової частини:
 - 1 Сучасний стан теорії та практики перевезень вантажів приватного підприємства «Беркут-Транс».
 - 2 Підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів на основі врахування нерівномірності роботи автотранспортних засобів.
 - 3 Методика оперативного планування перевезень вантажів з врахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів та її експериментальна перевірка.
 - 4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.












5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- 1-3 Тема, мета та завдання дослідження.
- 4 Техніко-економічні показники ПП «Беркут-транс».
- 5 Загальна схема дослідження.
- 6 Методика оперативного планування перевезень вантажів в умовах міст
- 7 Схема методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.
- 8 Результати порівняння виробітку в тонах і тонно-кілометрах, отримані експериментальною перевіркою з виробітком в тонах і тонно-кілометрах, отриманими удосконаленою методикою (для типових днів роботи).
- 9 Результати розрахунку зміни прибутку при оперативному плануванні перевезень вантажів ПП «Беркут-транс» за рахунок удосконаленої методики, яка враховує нерівномірність роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

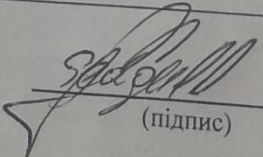
Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Огневий В.О., доцент кафедри АТМ	 19.09.23	 20.09.23
Визначення ефективності запропонованих рішень	Макарова Т.В., доцент кафедри АТМ	 07.11.23	 27.11.23
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ	 	

7. Дата видачі завдання « 19 » вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

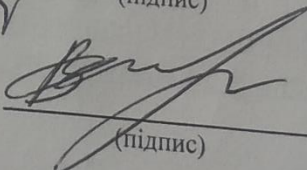
№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-02.10.2023	
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	19.09-02.10.2023	
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-02.10.2023	
4	Розв'язання поставлених задач	03.10-20.11.2023	
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	21.11-29.11.2023	
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	07.11-27.11.2023	
7	Виконання розділу «Економічна частина»	07.11-27.11.2023	
8	Нормоконтроль МКР	07.11-27.11.2023	
9	Попередній захист МКР	30.11-04.12.2023	
10	Рецензування МКР	05.12-07.12.2023	
11	Захист МКР	08.12-11.12.2023	
		12.12-22.12.2023	

Студент


(підпис)

Чайка І.М.

Керівник роботи


(підпис)

Огневий В.О.

АНОТАЦІЯ

УДК 656.078

Чайка І. М. Підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті) Вінниця: ВНТУ, 2023. 88 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 29 назв; рис.: 14; табл. 30.

В магістерській кваліфікаційній роботі пророблено питання підвищення продуктивності роботи автотранспорту та прибутку приватного підприємства «Беркут - Транс» за рахунок підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів. У розділі 1 розглянуто сучасний стан теорії та практики перевезення вантажів приватного підприємства «Беркут - Транс». В розділі 2 розглянуті заходи з підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів на основі врахування нерівномірності роботи автотранспортних засобів. В розділі 3 виконано удосконалення методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів та її експериментальна перевірка. Також наведена економічна оцінка застосування удосконаленої методики в практиці оперативного планування.

В розділі 4 розглянуті питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, зокрема розроблено технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення ефективності, безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Графічна частина складається з 9 слайдів.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, рухомий склад, оперативне планування, транспортна робота, транспортна система.

ABSTRACT

UDC 656.078

Chaika I. M. Increasing the efficiency of operational planning of cargo transportation of the private enterprise "BERKUT TRANS" city of Vinnytsia based on taking into account the unevenness of the cars. Master's thesis on specialty 275 - Transport technologies (by types), specialization 275.03 - Transport technologies (on road transport) Vinnytsia: VNTU, 2023. 88 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 29 titles; Fig.: 14; table 30.

In the master's qualification work, the issue of increasing the productivity of motor vehicles and the profit of the private enterprise "Berkut - Trans" due to the improvement of the efficiency of the operational planning of cargo transportation is worked out. Chapter 1 examines the current state of the theory and practice of cargo transportation of the private enterprise "Berkut - Trans". In section 2, measures to improve the efficiency of operational planning of cargo transportation based on taking into account the unevenness of the operation of motor vehicles are considered. In section 3, the method of operational planning of cargo transportation is improved, taking into account the unevenness of the operation of motor vehicles and its experimental verification. An economic evaluation of the application of the improved methodology in the practice of operational planning is also given.

In chapter 4, the issues of labor protection and safety in emergency situations are considered, in particular, technical solutions for occupational hygiene and industrial sanitation, technical solutions for safety during efficiency improvement, safety in emergency situations have been developed.

The graphic part consists of 9 slides.

Keywords: motor vehicle enterprise, rolling stock, operational planning, transport work, transport system.

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БЕРКУТ- ТРАНС».....	10
1.1 Практика перевезень вантажів на автотранспортних підприємствах.....	10
1.2 Сучасний стан теорії вантажних перевезень у галузі оперативного планування.....	15
1.3 Аналіз діяльності приватного підприємства «Беркут-транс» м. Вінниця.....	20
1.3.1 Загальна характеристика підприємства.....	20
1.3.2 Аналіз складу, структури, стану і показників використання основних виробничих фондів підприємства.....	22
1.3.3 Аналіз складу, структури і стану рухомого складу.....	22
1.3.4 Аналіз виробничо-господарської діяльності.....	23
1.3.5 Дослідження ринку транспортних послуг.....	26
1.4 Варіантний аналіз і оцінка стану виробничо-технічної бази і ступеня використання виробничої потужності.....	28
1.4.1 Огляд існуючої структури виробничо-технічної бази.....	28
1.4.2 Експрес-діагностування виробничо-технічної бази.....	30
1.4.3 Комплексна оцінка стану ВТБ.....	32
1.5 Висновки до першого розділу.....	34
РОЗДІЛ 2 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ НА ОСНОВІ ВРАХУВАННЯ НЕРІВНОМІРНОСТІ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	36
2.1 Загальна методика досліджень.....	36
2.2 Модель функціонування системи перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів.....	43
2.3 Алгоритм моделі функціонування системи перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів.....	56

2.4 Висновки до другого розділу.....	60
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ З УРАХУВАННЯМ НЕРІВНОМІРНОСТІ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ЇЇ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА.....	61
3.1 Методика оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів.....	61
3.2 Експериментальна перевірка розробленої методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів.....	63
3.3 Економічна оцінка застосування удосконаленої методики в практиці оперативного планування.....	72
3.4 Висновки до третього розділу.....	75
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	76
4.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	77
4.2 Технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення ефективності.....	81
4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	83
4.4 Висновки до четвертого розділу.....	84
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	86
ДОДАТКИ.....	89
Додаток А Ілюстративна частина	90
Додаток Б Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень.....	91

Актуальність роботи. Досягнення головних цільових орієнтирів транспортної стратегії України на період до 2030 року має бути забезпечено ефективною роботою автомобільного транспорту, яка в оперативному плануванні передбачає облік перевезень в тонах і тонно-кілометрах.

На практиці в міських умовах експлуатації вантажі перевозяться, в основному, на маятникових і кільцевих маршрутах автотранспортними засобами (АТЗ). Часто спостерігається нерівномірність роботи АТЗ, під якою слід розуміти величину відхилення обсягу перевезень і вантажообороту, що виникає щодня в залежності від впливу таких факторів, як середня технічна швидкість і час простою під навантаженням-розвантаженням. Нерівномірність роботи АТЗ впливає на виконання плану перевезень і в кінцевому підсумку призводить до зниження прибутку. Огляд стану теорії вантажних автомобільних перевезень показав, що є теоретичні та методичні рішення для визначення виробітку в тоннах і тонно-кілометрах, але без урахування нерівномірності роботи АТЗ.

Ступінь розробленості теми дослідження. Істотний внесок в розробку теоретичних положень вантажних перевезень внесли вітчизняні вчені, такі як Л.Л. Афанасьєв, С.М. Цукерберг, В.А. Гудков, А.В. Вельможін, і ін. Питанням обліку імовірнісних факторів в теорії вантажних автомобільних перевезень присвятили свої роботи вчені, С. М. Резер, А. В. Єфремов, Б. П. Безель, А. В. Вельможин, В.А. Гудков, і ін.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота виконувалась у відповідності з напрямками наукових досліджень кафедри автомобілів та транспортного менеджменту.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – забезпечення виконання плану перевезень вантажів автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ за рахунок розробки методики оперативного планування.

Відповідно до поставленої мети в роботі вирішуються наступні завдання:

- виявити залежності впливу середньої технічної швидкості АТЗ і часу простою його під навантаженням-розвантаженням на результати функціонування автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ;
- розробити модель функціонування автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ та її програмно-математичне забезпечення;
- розробити методику оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ;
- провести економічну оцінку запропонованих заходів;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження - процес перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

Предметом дослідження є закономірності процесу перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

Методи дослідження: спостереження, порівняння, експеримент, аналіз, синтез, моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів:

- підтверджено необхідність обліку нерівномірності роботи АТЗ при оперативному плануванні перевезень вантажів.
- встановлено залежності впливу середньої технічної швидкості і часу простою під навантаженням-розвантаженням АТЗ на результати функціонування автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.
- удосконалено модель функціонування автотранспортних підприємств за рахунок урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.
- удосконалено методику оперативного планування перевезень вантажів автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

Практичне значення одержаних результатів.

- виявлені залежності впливу середньої технічної швидкості і часу простою під навантаженням-розвантаженням АТЗ на результати функціонування автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ;

- виконана експериментальна перевірка удосконаленої методики і дана економічна оцінка застосування її в практиці оперативного планування.

Достовірність теоретичних положень магістерської кваліфікаційної роботи забезпечена використанням для аналізу експериментальних даних стандартних пакетів прикладних програм і підтверджена збігом розрахункових і експериментальних даних.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень були опубліковані серед матеріалів конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)», Вінниця, 2024.

Публікації. Матеріали магістерської роботи висвітлені у 1 опублікованій науковій праці, з яких 1 – опублікована праця апробаційного характеру [20].



РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БЕРКУТ ТРАНС»

1.1 Практика перевезень вантажів на автотранспортних підприємствах

Згідно з роботами [4, 9, 17, 26, 27 та ін.] сьогодні на практиці АТЗ у міських умовах експлуатації перевозяться такі вантажі:

- навалювально-насипні;
- штучно-тарні (збірний залізобетон, цегла (на піддонах), вироби, деталі, пачки пиломатеріалів та ін.) [28];
- наливно-напіврідкі (розчин, товарний бетон, цемент у цистернах, молоко і борошно в цистернах тощо).

Основне завдання автотранспортного підприємства (АТП) полягає в задоволенні потреб у перевезеннях вантажів, які визначені в договорах або заявках на перевезення. Численні потреби в договорах або заявках виражені в обсягах перевезень в тоннах і тоно-кілометрах, величини яких зазначаються в оперативних планах. Практика оперативного планування перевезень в АТП передбачає:

- складання змінно-добового плану перевезень вантажів (вантажна карта) в цілому по АТП;
- розробку маршрутів перевезень та складання планових завдань з перевезень вантажів для кожного водія;
- планування та організацію випуску автомобілів на лінію;
- прийом та обробку подорожніх листів, за якими здійснюється оперативний аналіз виконання змінно-добового плану.

В сучасних умовах на автотранспортних підприємствах оперативний план перевезень являє собою певну частину місячного плану АТП, деталізовану по кожному вантажовласнику та кожному маршруту з урахуванням конкретних особливостей перевезення.

Складання оперативного плану перевезень, як правило, починається з прийому заявок (замовлень) на перевезення вантажів від підприємств і організацій

відправників і одержувачів вантажів. При договірних відносинах між перевізником і клієнтом останній подає на АТП заявку, при разових перевезеннях подається замовлення [4, 17, 28]. Заявки (замовлення) в установленому порядку надходять до вантажної групи і реєструються в міру їх надходження в спеціальному журналі.

Оперативний план перевезень є важливим документом системи оперативного планування, в ньому відображається весь план перевезень АТП на календарну добу. Він складається з урахуванням факторів, що впливають на виробіток АТЗ, він же є основою для розробки графіка випуску АТЗ на лінію згідно з правилами дорожнього руху і техніки безпеки [23].

В даний час оперативний план перевезень вантажів для АТЗ складається на основі раніше розроблених методик [4].

Розглянемо як приклад декілька методик для розрахунку Q і P , які використовуються в практиці роботи АТП для розробки оперативного плану перевезень вантажів на маятникових і кільцевих маршрутах. Згідно роботам [23] добове вироблення одного АТЗ Q_d , в тоннах:

$$Q_d = \frac{q\gamma \cdot \beta \cdot V_T \cdot T_H}{l_{нї} + \beta \cdot V_T \cdot t_{пв}}; \quad (1.1)$$

де $l_{нї}$ - середня довжина навантаженої їздки;

V_T - середньотехнічна швидкість;

$q\gamma$ - середнє фактичне завантаження транспортних засобів;

$t_{нр}$ - середній час навантаження - розвантаження одного автомобіля;

T_H - плановий час роботи;

β - коефіцієнт використання пробігу.

Час їздки одного автомобіля, год;

$$t_e = \frac{l_{нї}}{V_T} + t_{нр}; \quad (1.2)$$

$$P_{од} = Q_{д} \cdot l_{ні}; \quad (1.3)$$

де $P_{од}$ - вироблення одного автомобіля в тонно-кілометрах.

Якщо автомобіль працює з постійним завантаженням ($q\gamma = \text{const}$) і довжина їздки з вантажем не змінюється ($l_{ні} = \text{const}$), вироблення одного автомобіля $Q_{д}$, складе:

$$Q_{д} = q\gamma \cdot Zi; \quad (1.4)$$

Потребувана кількість АТЗ для виконання $Q_{пл}$:

$$A_{пл} = \frac{Q_{пл}}{Q_{д}}; \quad (1.5)$$

$A_{пл}$ - кількість АТЗ необхідних для перевезення планового обсягу вантажу, од.

Застосовувані при цьому математичні моделі дозволяють планувати Q і P з урахуванням кількості перевезених тон, яку може виконати один АТЗ, формула (1.1). Кожен наступний АТЗ, згідно з формулою (1.1), буде працювати з тими ж показниками, що і перший. При цьому такі величини, як V_T і $t_{нр}$ для кожного певного виду вантажу, приймаються у вигляді середніх величин.

Вироблення в тонно-кілометрах, формула (1.3), являє собою добуток величини перевезених тон на довжину навантаженої їздки. Якщо в результаті розрахунку за формулою (1.5) виходить дробове значення кількості АТЗ, то на практиці в будь-якому випадку планують до перевезення додатковий АТЗ. Як видно з формул (1.1), (1.2), (1.3), (1.4) дана методика ґрунтується на постійних (детермінованих) значеннях V_T і $t_{нр}$, які застосовуються для розрахунку Q і P одного АТЗ, і результати поширюються на всі АТЗ. Як видно з формул (1.1) - (1.5) для розрахунків значень (V_T , $t_{нр}$), які характеризують роботу АТЗ, застосовують середні величини.

Використання представленої методики не дозволяє враховувати реальні умови протікання автотранспортного процесу, тому що V_T і $t_{нр}$ є величинами змінними, залежними від цілого ряду факторів [29].

У практиці роботи автотранспортних підприємств для оперативного планування Q і P використовується методика, представлена в роботі В.І. Ніколіна [23]. Згідно з цією методикою довжина маршруту l_M визначається:

$$l_M = l_{ні} + l_x. \quad (1.6)$$

де l_x – довжина холостого пробігу, км

Час їздки, обороту, год:

$$t_{e,o} = \left(\frac{l_M}{V_T} \right) + t_{пв}. \quad (1.7)$$

Ритм роботи:

$$R = R_{max} \{ R_{nj}, R_{pj} \} \quad (1.8)$$

де R_{nj}, R_{pj} - ритми роботи відповідно навантажувального і розвантажувального пунктів на j -й ланці;

R_{max} - максимальна операція за часом.

Пропускна здатність:

$$A'_E = \frac{t_0}{R}. \quad (1.9)$$

Оскільки АТЗ дробовими бути не можуть, отримані числа округлюють у меншу сторону, тим самим плануючи роботу АТЗ без простоїв (простоювати будуть деякий час пункти навантаження і розвантаження). Якщо округлити в більшу сторону, то простоювати будуть АТЗ, а вантажні пункти простоювати не будуть.

$$T_{Mi} = T_H - R \cdot (i - 1), \quad (1.10)$$

де i - порядковий номер прибуття автомобіля в пункт навантаження;

T_{Mi} - можливий час роботи кожного автомобіля, год.

Число їздок кожного автомобіля за час в наряді, од.:

$$Z_{ii} = \left[\frac{T_{Mi}}{t_{i,o}} \right] + Z'_{ii}, \quad (1.11)$$

де Z'_{ii} - додаткова кількість їздок, од.

Перевірка можливості виконання їздки на останньому звороті, год:

$$T_H = T_{Mi} - \left[\frac{T_{Mi}}{t_{i,o}} \right] \cdot t_{i,o}, \quad (1.12)$$

Час їздки необхідний (навантаження + перевезення вантажу + розвантаження),

год:

$$t_{iH} = \left(\frac{l_{Hi}}{V_T} \right) + t_{HP}, \quad (1.13)$$

Обсяг перевезень в тонах кожного автомобіля за час у наряді:

$$Q_{Hi} = \sum_1^{Z_{ii}} q \cdot \gamma \cdot i, \quad (1.14)$$

Вантажооборот в тонно-кілометрах кожного автомобіля за час в наряді

$$P_{Hi} = \sum_1^{Z_{ii}} q \cdot \gamma \cdot l_{Hi}, \quad (1.15)$$

Дана методика ґрунтується на постійних (детермінованих) значення V_T і t_{np} АТЗ, які застосовуються для розрахунку Q і P . Випуск АТЗ на лінію планують за середнім ритмом навантаження або розвантаження, заданого при постійному значенні t_{np} . Через середнє значення ритму розраховується час роботи кожного АТЗ, формула (1.10), і кількість зроблених їздок, формула (1.11). За цими отриманими середніми значеннями розраховується Q і P .

Вищенаведені методики базуються на середніх значеннях V_T , t_{np} АТЗ і не враховують безлічі різних факторів, які впливають на роботу АТЗ. У результаті спостерігається нерівномірність роботи АТЗ, що зазначено в роботах [17, 23, 25, 26 та ін.].

У розкладі роботи АТЗ, побудованому за результатами практики перевезень вантажів, спостерігаються різні величини часу виконання кожної їздки, що визначають зміни виробітку в тонах і тоно-кілометрах, які виникають щодня залежно від впливу таких факторів, як V_T і t_{np} , що не враховується в розкладі, побудованому з використанням раніше розроблених методик. У цьому полягає необхідність врахування нерівномірності роботи АТЗ при оперативному плануванні перевезень вантажів.

1.2 Сучасний стан теорії вантажних перевезень у галузі оперативного планування

Суттєвий внесок у розробку теоретичних положень вантажних автомобільних перевезень зробили вітчизняні вчені П. В. Каніовський, С.Р. Лейдерман, Л. Л. Афанасьєв, С.М. Цукерберг, В.І. Ніколін, В.О. Гудков, Б.Л. Геронімус, Л. Б. Миротин, В.І. Рассоха, І.Ю. Агуреев та інші.

Як зазначають багато вчених [4, 9, 24 та ін.], одним з перших досліджень з теорії вантажних автомобільних перевезень була робота С.Р. Лейдермана, опублікована в 1932 р. приділялося питанням планування величин техніко-експлуатаційних показників роботи автомобіля.

Формула визначення продуктивності перевезення вантажу стала основою для формулювання теорії автомобільних вантажних перевезень:

$$P = \frac{q \cdot \gamma}{\frac{1}{V_T \cdot \beta} + \frac{t_{np}}{l_{із}}}, \quad (1.16)$$

де P - годинна продуктивність автомобіля, т · км/год;

q - номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності;

V_T - технічна швидкість, км/год;

β - коефіцієнт використання пробігу;

t_{np} - час навантаження-розвантаження, год;

$l_{із}$ - відстань перевезення вантажу.

С.Р. Лейдерман вказував, що значення, що входять у формулу (1.16), повинні бути різні, інакше Q і P АТЗ будуть визначатися як середні [25].

Д. П. Великанов на підставі формули (1.16) запропонував визначати продуктивність середню за рік з урахуванням "виключення впливу сезонних і добових коливань продуктивності" (тобто без урахування нерівномірності роботи АТЗ) і на підставі формули (1.17) встановив, що величина продуктивності вантажного автомобіля або автопоїзда визначається параметрами двох видів: які не залежать від конструкції l, β, T_c та залежних від неї $q, \gamma, V_T, \alpha, t_{np}$.

$$W = \frac{q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot V_T \cdot T_n \cdot 365 \cdot \alpha \cdot l}{l + \beta \cdot V_T \cdot t_{np}}, \quad (1.17)$$

де T_n - час в наряді,

α - коефіцієнт використання автомобіля або автопоїзда;

t_{np} - час виконання вантажно-розвантажувальних робіт за одну їзду, що включає пов'язані з ними витрати часу на оформлення вантажу, очікування, маневрування тощо, год.

У роботах [4, 18, 24, 29] було зазначено, що існуючі системи та методи вимірювання роботи АТЗ не є досконалими і потребують вивчення з метою їх практичного застосування.

Було зроблено висновок, що вантажний автомобільний транспорт відноситься до областей виробництва, що працюють в умовах сильних збурень. При дослідженні процесів перевезень вантажів слід зважатися, на думку В.Н. Луканіна, з їх статистичними властивостями, а при плануванні необхідно враховувати фактор випадковості. У моделях перевізного процесу крім планових або нормативних показників доводиться мати справу з випадковими величинами і випадковими подіями.

Питаннями обліку нерівномірності роботи АТЗ (у тому числі ймовірнісних факторів) в теорії вантажних автомобільних перевезень займалися вітчизняні вчені С. М. Резер, В. Н. Луканін, О. П. Гуджоян, А. В. Єфремов, Б. П. Безель, Л. Б. Миротін, А. В. Вельможин, В.О. Гудков, А.В. Куликов.

О.І. Воркут зі співавторами сформулювали питання впливу ймовірнісних факторів стосовно завдання складання комплексного оперативного-календарного графіка поставок і перевезень. Складовою частиною завдання є розробка розвізних маршрутів із застосуванням відомих математичних методів.

Удосконаленню та розробці нових підходів при впливі ймовірнісних факторів присвячені роботи [26, 27, 29], де акцентується увага на вирішенні поставленого завдання як системи масового обслуговування, у тому числі:

- вирішення даного питання через подання як системи багатofазового масового обслуговування дискретного типу з кінцевою безліччю станів, а також на системному представленні циклів перевізного процесу. Суть її полягає в розкладанні систем на ряд підсистем, пов'язаних з певними ланками і елементами транспортного процесу, для знаходження параметрів кожної виділеної підсистеми з використанням стохастичної апроксимації [25];

- визначення оптимального режиму функціонування транспорту у виробничо-транспортній системі дорожнього будівництва. За критерій оптимальності прийнято

мінімум сумарних втрат, пов'язаних з простоями компонентів, що входять в систему [26];

- навантажувальний пункт розглянуто як систему масового обслуговування, в якій черги при вантажно-розвантажувальних роботах на перевезенні вантажів розглянуто як випадкові події потоку вимог [24, 25, 26];

- приймальні пункти розглядаються як системи масового обслуговування, в яких, як показують дослідження, протікає марківський випадковий процес [29];

- організація заготівельно-транспортних робіт на будівництві доріг [22];

- робота комбайна з прибирання тростини [25];

О.І. Воркут розглянув приклади вирішення завдань щодо систем масового обслуговування та застосування в них для розрахунку положень теорії ймовірностей [27].

Удосконаленню та розробці нових підходів при впливі ймовірнісних факторів присвячені також роботи [4, 9, 17, 24, 28]:

1) розвиток теорії та методології управління автотранспортних систем на основі ситуаційного підходу, включаючи системний аналіз та обґрунтування вибору об'єктів управління [23];

2) економічне рішення як узагальнення процесу та показників автотранспортного обслуговування вантажопунктів у вигляді їх теоретико-множинного об'єднання відповідно до структури взаємодіючих елементарних процесів перевезень;

3) моделювання роботи вантажного двору перевалочного пункту, зайнятого переробкою тарно-пакувальних вантажів або контейнерів;

4) імітації навантаження АТЗ, їх розвантаження у вантажоодержувача; імітації часу руху АТЗ, режимів роботи вантажних об'єктів, роботи вантажних пристроїв і відмов, що виникають в обладнанні вантажно - розвантажувальних пунктів, АТЗ, відмов через хвороби водіїв, а також і часу їх відновлення [18];

5) розробки імітаційної моделі для визначення необхідної кількості АТЗ, яка дозволяє вирішувати завдання оптимізації доставки запасних частин автомобілями, що працюють у відриві від основного виробництва [4];

б) моделювання потреб у доставці вантажу [25];

7) розробки моделі для розрахунку мультимодального контейнерного терміналу [28];

8) моделі для визначення потреб у вантажі логістичної системи [4, 17].

Нижчезазначені автори пропонують вирішення окремих завдань, таких як:

1) планування величин техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу при перевезенні навалювальних вантажів (технічна швидкість руху, час простою під навантаженням і розвантаженням, кількість виконаних їздок за день роботи, денна продуктивність одиниці рухомого складу, собівартість) на основі стохастичних моделей [4, 9, 17];

2) проведення аналізу експлуатації групи АТЗ як випадкового процесу з дискретними станами і безперервним часом (пробігом) з наведенням результатів розрахунку основних показників виробничої програми АТП [27];

3) перевезення запасних частин і витратних матеріалів від заводу- виробника в м. Рованіємі (Фінляндія) до місця призначення в м. Вінниця (Україна) з розглядом ймовірнісних факторів і законів розподілу [22];

4) прогнозування позапланових заявок на доставку вантажів [25];

5) оцінка надійності та економічної ефективності плану перевезень в умовах можливих затримок і наявності штрафних санкцій за запізнення.

В.І. Ніколін у роботі [26] доходить висновку, що ТЕП роботи АТЗ можуть належати до автомобіля і є випадковими величинами, що має специфічний вплив на планування перевезень і потребу в АТЗ для доставки вантажів.

В.І. Ніколін, Є.С. Хорошилова виконали дослідження, результати яких підтвердили, що АТЗ виконують роботу з середніми швидкостями, а їх розподіл узгоджується з нормальним законом, про що також вказує у своїй роботі В.Г. Галушко.

В.І. Ніколін, Є.С. Хорошилова визначили, що на підставі таких швидкостей можна один раз визначити величину B і застосувати її для різних АТП, розташованих на території міста, а для опису вхідних потоків АТЗ у вантажні пункти

використовувати нормальний розподіл (закон Гауса). Цей же закон слід застосовувати для опису розподілу ймовірнісної величини швидкості.

Н.В. Ловигіна в роботі [25] підтверджує гіпотезу В.І. Ніколіна. Сформульовані в роботах [25, 26] докази дозволяють стверджувати: зміна V_T і t_{np} можливо тільки в результаті заздалегідь спланованих дій.

Вищевикладені результати огляду наукових праць дозволяють стверджувати, що питанням обліку нерівномірності роботи АТЗ в оперативному плануванні перевезень вантажів вчені не приділяли достатньої уваги [28].

Виходячи з аналізу сучасного стану теорії і практики перевезень вантажів у містах на маятникових і кільцевих маршрутах, метою дослідження є забезпечення виконання плану перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ за рахунок розробки методики оперативного планування.

1.3 Аналіз діяльності приватного підприємства «Беркут-транс» м. Вінниця

1.3.1 Загальна характеристика підприємства

Приватне підприємство "Беркут-транс" засноване в 1991 році, як транспортне підприємство. Основний напрям діяльності якого - міжнародні автомобільні перевезення. В 1996 році, відкривається в місті Вінниці, а через декілька років і в деяких районних центрах, автокранниці з широким асортиментом запасних частин до вітчизняних автомобілів, а з 2000 року асортимент поповнюють запчастини до автомобілів і причіпної техніки європейського виробництва. З 2001 року підприємство входить в склад Асоціації міжнародних автомобільних перевізників. З 2002 року розвивається сервіс великовантажних автомобілів: від заміни окремих елементів до капітального ремонту вузлів і агрегатів, і капітального ремонту причіпної техніки. В 2009 році створено підрозділ державного технічного огляду (реєстраційний №000555).

В даний час підприємство розвиваючи вантажні перевезення і торгівлю запчастинами, займає лідируючі позиції на ринку торгівлі вантажною технікою

(автомобілі, причепа і напівпричепа) і митного оформлення автотранспортних засобів.

Приватне підприємство "Беркут-транс" знаходиться за адресою 21022, м. Вінниця, вул. Тарногородського, 42.

Приватне підприємство "Беркут-транс" відоме не лише в місті і області, а завдяки своєму широкому асортименту вантажної та причіпної техніки і запасним частинам відоме майже у всій країні та у близьких країнах Європи.

Предметом діяльності підприємства є:

- надання транспортних послуг з перевезення вантажів суб'єктам підприємницької діяльності, юридичним та фізичним особам;

- капітальний, поточний і заявочний ремонт, технічне обслуговування та діагностика і експертна оцінка технічного стану техніки, вантажних автомобілів, агрегатів, вузлів, пристроїв, електромеханічного обладнання, лазерна діагностика розвал-сходження;

- комерційне миття вантажних автомобілів;

- торгівля автомобілями, причепами і напівпричепами, митне оформлення автотранспортних засобів;

- комісійна продаж автомобільної техніки на власних площадках;

- надання на договірних засадах посередницьких, інформаційних, консультаційних та комерційних послуг юридичним та фізичним особам в придбанні матеріалів, устаткування, сировини, комплектуючих та напівфабрикатів.

Підприємство виконує як міжміські так і міжнародні перевезення, викликані необхідністю забезпечення потреб у різноманітних товарах таких, як продукти харчування, товари народного вжитку, безалкогольні напої, будівельні матеріали. Основні напрямки маршрутів складають внутрішні перевезення по Україні, міжнародні перевезення.

1.3.2 Аналіз складу, структури, стану і показників використання основних виробничих фондів підприємства

Вартість основних виробничих фондів визначаємо на основі „Приміток до річної фінансової звітності за 2022 рік” за формою №5, які зводимо до таблиці 1.1.

Аналізуючи дані наведені в таблиці 1.1, можна зробити висновки про структуру основних виробничих фондів підприємства: будівлі, споруди та передавальні пристрої становлять 9,1 % від загальної вартості; машини та обладнання – 17,1 %; транспортні засоби – 72,0 %; інструменти і прилади – 1,8%.

Таблиця 1.1 – Основні виробничі фонди

Групи основних засобів	Код рядка	Залишок на початок року		Надійшло за рік	Вибуло за рік		Нараховано амортизації за рік	Залишилось на кінець року	
		Первісна (переоцінена) вартість	ЗНОС		Первісна (переоцінена) вартість	ЗНОС		Первісна (переоцінена) вартість	ЗНОС
Будинки, споруди та передавальні пристрої	120	380,9	3,0				18,6	380,9	21,6
Машини та обладнання	130	588,9	24,1	132,2			51,5	721,1	75,6
Транспортні засоби	140	2351,7	43,1	676,5			294,3	3028,2	337,4
Інструменти, прилади	180	10,9	0,5	64,6	7,8		8,2	75,5	8,7
Разом	260	3332,4	70,7	64,6	7,8		372,6	4205,7	443,3

1.3.3 Аналіз складу, структури і стану рухомого складу

Для перевезення вантажів і забезпечення перевезень ПП «Беркут-транс» має власний рухомий склад, дані про який наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Відомості про рухомий склад

Тип, марка і модель автомобіля	Вантажопідйомність, т	Кількість, одиниць	Сумарна вантажопідйомність, т
1	2	3	4
Сідельні тягачі			
КамАЗ-54112	-	4	-
DAF 95 XF	-	18	-
Разом		22	-
Напівпричепи			

Trouillet ST 3340	26	3	78
Chereau C38	24	1	24
Lamberet LVFS3E1R	24	4	96
Loualut SR10	23	2	46
Fruehauf	28	1	28
Pacton	25	5	125
SAM	26	1	26
Krone	26	4	104
Samro	25	1	25
Разом:	-	22	552

В таблиці 1.3 подано віковий розподіл рухомого складу.

Таблиця 1.3 - Групування власних автомобілів залежно від часу перебування в експлуатації

Тип автомобіля (кузова)	Всього	В т.ч., які перебували в експлуатації з моменту випуску заводом виготовлювачем				
		до 3 років включно	від 3,1 до 5 років включно	від 5,1 до 8 років включно	від 8,1 до 10 років включно	більше 10 років
Сідельні тягачі	20	-	5	6	6	5
Напівпричепи	20	-	3	7	7	5

Аналізуючи дані таблиці 1.3 приходимо до висновку, що приблизно половина транспортних засобів до 8 років, що означає достатньо високу ефективність в експлуатації транспортних засобів.

1.3.4 Аналіз виробничо-господарської діяльності

Метою даного аналізу є визначення основних техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу.

В даній частині комплексного дипломного проекту розглядається робота і використання вантажних автомобілів великої вантажопідйомності. Результати роботи цього автотранспорту за останній період часу, визначені за формами № 2-тр державного статистичного спостереження, наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Основні дані про роботу автомобілів великої вантажопідйомності

Показники	2020	2021	2022
1. Середньооблікова кількість автомобілів, од.	22	22	22
2. Автомобіледні перебування в господарстві, тис.	8,03	8,03	8,03
2. Автомобіледні в роботі, тис.	5,46	5,06	5,22
3. Час в наряді, тис. год.	63,34	57,67	62,11
4. Загальний пробіг, тис. км	1911,69	1480,23	1724,00
5. Обсяг перевезень, тис. т	614,84	415,45	502,60
6. Вантажообіг, тис. ткм	605622,14	390781,81	409622,60

Беручи за основу відомості, які містяться в таблиці 1.4, визначаються основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу підприємства за попередній період.

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_{\epsilon}^i = \frac{AD_{роб}^i}{AD_{госп}^i}, \quad (1.18)$$

де $AD_{роб}^i$ - автомобіледні в роботі за i -тий період, тис.;

$AD_{госп}^i$ - автомобіледні перебування в господарстві за i -тий період, тис.

$$\alpha_{\epsilon}^{20} = \frac{5.46}{8.03} = 0,68; \quad \alpha_{\epsilon}^{21} = \frac{5.06}{8.03} = 0,63; \quad \alpha_{\epsilon}^{22} = \frac{5.22}{8.03} = 0,65.$$

Середній час перебування рухомого складу в наряді за добу визначається за формулою:

$$T_n^i = \frac{AG_{нар}^i}{AD_{роб}^i}, \quad (1.19)$$

де $AG_{нар}^i$ - час перебування автомобілів в наряді за i -тий період, тис. год.;

$$T_n^{20} = \frac{63.34}{5.46} = 11.6 год; \quad T_n^{21} = \frac{57.67}{5.06} = 11,4 год; \quad T_n^{22} = \frac{62.11}{5.22} = 11.8 год.$$

Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу визначається за формулою:

$$l_{co}^i = \frac{L_{zag}^i}{AD_{роб}^i}, \quad (1.20)$$

де L_{zag}^i – загальний пробіг рухомого складу за i -тий період, тис. км;

$$l_{co}^{20} = \frac{1911.69}{5.46} = 350.1 \text{ км}; \quad l_{co}^{21} = \frac{1480.23}{5.06} = 292.6 \text{ км}; \quad l_{co}^{22} = \frac{1724.0}{5.22} = 330.3 \text{ км}.$$

Для розгляду динаміки зміни обсягів транспортних послуг можна скористатись формулами структурних змін.

Індекси зміни основних параметрів визначаються за формулою:

$$I_{A_i} = \frac{A'_i}{A_i}, \quad (1.21)$$

де A_i, A'_i - відповідно базисне і звітне значення параметрів.

Для обсягів перевезень:

$$I_{A_i}^{21-20} = \frac{415.45}{614.84} = 0.68; \quad I_{A_i}^{22-21} = \frac{502.6}{415.45} = 1.21;$$

Для обсягів транспортної роботи:

$$I_{A_i}^{21-20} = \frac{390781.81}{605622.14} = 0.65; \quad I_{A_i}^{22-21} = \frac{409622.6}{390781.81} = 1.05.$$

Аналізуючи виконані розрахунки, можемо прийти до таких висновків:

- за останній час кількість автомобілів на підприємстві залишається постійною;

- час перебування автомобілів в наряді за добу складає 11,4 – 11,9 годин;
- обсяги наданих транспортних послуг за останній рік зросли в середньому на 20%.

Отже, в роботі АТП намічаються тенденції до зростання результируючих показників виробничої діяльності в порівнянні зі спадом, який мав місце в попередній рік.

1.3.5 Дослідження ринку транспортних послуг

Ринком автотранспортних послуг є сукупність існуючих та потенційних споживачів цих послуг. Розбиття ринку на окремі однорідні частини-сегменти на основі відмінностей в потребах, поведінці споживачів або характеристиках послуг називається сегментацією ринку.

Рухомий склад ПП «Беркут-транс» таку номенклатуру вантажів: продукти харчування, товари народного вжитку, безалкогольні напої, будівельні матеріали тощо. Підприємство надає послуги як постійним клієнтам так разовим замовникам. Основними конкурентами є ТОВ «Транс-легіон Україна» та приватні перевізники.

При обстеженні внутрішніх сильних та слабких сторін скористаємось SWOT-аналізом, який дозволяє оцінити внутрішнє та зовнішнє становище підприємства з метою виявлення його стратегічно сильних і слабких сторін.

Перелік значимих факторів для ПП «Беркут-транс» наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Базова матриця SWOT-аналізу

СИЛЬНІ СТОРОНИ	СЛАБКІ СТОРОНИ
1	2
1. Наявність спеціалізованого рухомого складу (автопоїзди) 2. Достатня забезпеченість виробничими площами та обладнанням 3. Наявність рухомого складу, який відповідає нормам Euro-3 4. Більшість рухомого складу має термін експлуатації менше 10 років 5. Наявність постійних клієнтів	1. Недостатня кваліфікація управлінського персоналу, особливо середньої ланки 2. Велика частина застарілого технологічного обладнання та технологій 3. Слабка мотивація персоналу 4. Недостатня розвиненість логістичних технологій 5. Дефіцит високопродуктивного технічного обладнання;

6. Вхідження АТП до Міжнародної асоціації приватних перевізників 7. Досвід роботи на ринку більше 10 років 8. Наявність підрозділів по продажу запасних частин 9. Наявність певної номенклатури сучасного технологічного обладнання 10. Наявність ліцензії для проведення Державного технічного огляду	6. Недосконалість структури капіталовкладень в розвиток ВТБ і структури виробничих фондів; 7. Слабкі інвестування в маркетинг та рекламу
МОЖЛИВОСТІ	ЗАГРОЗИ
1. Стабілізація економіки призвела до збільшення промислового виробництва 2. Застосування інформаційних технологій в області логістики 3. Наявність на ринку дрібних автопідприємств та приватних перевізників, які не мають ремонтної бази 4. Наявність попиту на послуги зберігання рухомого складу 5. Наявність попиту на послуги комісійного продажу автомобілів	1. Ріст цін на паливно-мастильні матеріали 2. Залежність певних видів послуг від можливостей клієнтів 3. Низькі бар'єри виходу на ринок для потенційних конкурентів 4. Високі ставки на кредити та обмеженість доступу до них 5. Недосконалість законодавчої бази в області боротьби з нелегальними перевізниками 6. Досить висока конкуренція із дрібними перевізниками на ринку перевезень по Україні 7. Зростання темпів інфляції 8. Соціально-політична нестабільність у суспільстві в законодавчій базі 9. Зростання вимог споживачів щодо якості послуг

На основі даних таблиці 1.5 будується комплексна матриця SWOT-аналізу (табл. 1.6).

На основі SWOT-аналізу можна зробити наступні висновки.

Найбільш пріоритетними напрямками розвитку підприємства є збільшення обсягів перевезень міжміських та міжнародних перевезень і створення високопродуктивної СТОА вантажних автомобілів.

Таблиця 1.6 – Комплексна матриця SWOT-аналізу

	СИЛЬНІ СТОРНИ	СЛАБКІ СТОРНИ
--	----------------------	----------------------

МОЖЛИВОСТІ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Збільшення обсягів перевезень за рахунок росту ринку міжміських перевезень по Україні 2. Збільшення обсягів перевезень за рахунок росту ринку міжнародних перевезень 3. Розширення послуг на базі підприємства СТО вантажних автомобілів 4. Створення логістичного відділу та оптимізація роботи з постійними клієнтами 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оновлення застарілого обладнання та підвищення кваліфікація персоналу призведуть до підвищення ефективності ремонтно-обслуговуючого виробництва 2. Низька мотивація персоналу не дозволить цілком скористатись з росту ринку 3. Приміщення та території які простоюють можна використати для надання послуг складування та стоянки 4. Впровадження нових технологій при перевезенні вантажів та реклами дозволить покращити конкурентні переваги
ЗАГРОЗИ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зниження обсягів виробництва ряду постійних клієнтів призведе до зниження обсягів перевезень 2. Підвищення якості та розширення номенклатури послуг підвищить конкурентоспроможність 3. Досвід роботи та репутація на ринку дозволить мінімізувати небезпеки при виході на ринок нових гравців 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значне підвищення цін на паливно-мастильні матеріали може призвести до втрати рентабельності 2. Падіння життєвого рівня населення, нестабільність у суспільстві і зростання темпів інфляції можуть призвести до зменшення попиту на перевезення. 3. Висока конкуренція на ринку та низькі бар'єри для входу на ринок загрожує зниженню конкурентоспроможності та обсягів перевезень АТП

1.4 Варіантний аналіз і оцінка стану виробничо-технічної бази і ступеня використання виробничої потужності

1.4.1 Огляд існуючої структури виробничо-технічної бази

Виробничо-технічна база (ВТБ) – це сукупність приміщень, споруд, обладнання та інструменту, призначених для зберігання, технічного обслуговування, ремонту та зберігання дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту та забезпечення нормальних умов роботи персоналу .

Стан виробничої бази характеризують наступні показники: фондоозброєність підприємства; забезпеченість виробничими площами для ТО та ПР; придатність приміщень для ТО та ПР; об'ємно-планувальні рішення; придатність споруд та приміщень.

Приватне підприємство "Беркут-транс" займає територію 2,21 га, з них двоповерхова забудова – 0,294га, тимчасова споруда – 0,0173 га, під спорудами –

0,0470 га, під проїздами, площадками і проходами – 1,61 га, під зеленими насадженнями - 0,234 га.

Виробничий корпус підприємства знаходиться на території підприємства і має загальну площу 1512 м². Габарити споруди 36,4x42,4 м. Виробничий корпус містить 3 пости ТО і 3 пости ПР, також моторний цех, паливну ділянку, зварювальну, токарну, електроцех. Має 2-й поверх у якому знаходяться адміністративні приміщення. Перед ним розташована відкрита стоянка вантажних автомобілів.

Автотранспортний підрозділ складається зі стоянки автомобілів та ремонтно-обслуговуючої бази, що розташовані на території підприємства. Він має зручне географічне розташування і заїзд з вулиці Тарногородського яка знаходиться на околиці міста Вінниці.

Для визначення стану ВТБ використовуємо дані, представлені в статистичній звітності підприємства, які дозволяють визначити: середньооблікову чисельність рухомого складу на АТП; загальний пробіг; вартість ВТБ і транспортних засобів; витрати на ТО та ПР автомобілів; чисельність ремонтних та допоміжних працівників і фонд заробітної платні; середню вантажопідйомність автомобілів та ін.

Сучасний стан ВТБ приватного підприємства "Беркут-транс" характеризують наступні основні ознаки:

1) досконалість структури рухомого складу; достатнє оснащення зон ТО і ремонту виробничими площами; відповідність структури ВТБ об'єму виконання робіт з ТО і ремонту;

2) недосконалість структури капіталовкладень в розвиток ВТБ і структури виробничих фондів; велике зношення виробничих фондів; дефіцит високопродуктивного технічного обладнання.

3) мала різноманітність і різнотипність рухомого складу в межах одного підприємства.

Таким чином, рішення проблеми технічного забезпечення рухомого складу пов'язано з вдосконаленням структури ВТБ, яка повинна здійснюватися в процесі розвитку існуючих та створених нових об'єктів.

1.4.2 Експрес-діагностування виробничо-технічної бази

Метод експрес-діагностування ВТБ ПАТ базується на визначенні техніко-економічних показників, які оцінюють стан ВТБ.

Техніко-економічні показники – це нормативи чисельності виробничих робітників, робочих постів, площ виробничо-складських, адміністративно-побутових приміщень, стоянки для зберігання РС і території підприємства, які призначені для укрупнених розрахунків при розробці схем розвитку і розташування ВТБ підприємств АТ, а також при виконанні на їх основі техніко-економічного обґрунтування нового будівництва і реконструкції підприємств галузі.

Рівень ТЕП залежить від призначення підприємства, типу і структури РС; умов експлуатації автомобілів; форм організації технологічних процесів і праці виконавців робіт; способів зберігання і розстановки автомобілів, розміру земельної ділянки, рельєфу місцевості, способу забудови ділянки, використаних будівельних матеріалів та ін.

Умови експлуатації ПП «Беркут-транс» відрізняються від еталонних, тому для знаходження нормативних значень показників використовуємо коефіцієнти приведення:

- число виробничих робітників на 1 автомобіль:

$$P = P_{\text{ет}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (1.22)$$

де K_1 – коефіцієнт, що враховує облікову кількість технологічно сумісних груп РС;

K_2 – коефіцієнт, що враховує тип РС;

K_3 – коефіцієнт, що враховує причіпний склад;

K_4 – коефіцієнт, що враховує середньодобовий пробіг;

K_5 – коефіцієнт, що враховує умови зберігання;

K_6 – коефіцієнт, що враховує умови експлуатації;

K_7 – коефіцієнт, що враховує природнокліматичні умови.

Результати розрахунку нормативних значення ТЕПів для автомобілів КамАЗ та DAF показники занесемо в таблиці 1.7 та 1.8 відповідно.

Техніко – економічні показники по підприємству визначаються за формулою:

$$N_H = \sum N_{H_i} / A_{к.зр.}; \quad (1.23)$$

де N_H – нормативний показник і – го ТЕПа для всього підприємства;

$A_{к.зр.}$ – кількість технологічно – сумісних автомобілів.

Таблиця 1.7 – ТЕПи для автомобілів КамАЗ

Назва ТЕПу	Еталон-ний показник Π_i^e	Коефіцієнти корегування							Нормативний показник Π_i^n
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	
1.Чисельність виробничих робітників	0,32	1,66	1,12	1,4	0,85	1,32	1,08	0,95	0,96
2.Кількість робочих постів	0,10	2,3	1,08	1,45	0,95	1,32	1,07	0,97	0,47
3.Площа виробничо-складських приміщень, м ²	19,0	2,05	0,96	1,44	0,88	1,32	1,07	0,82	54,88
4.Площа допоміжних приміщень, м ²	8,70	1,85	1,05	1,12	0,94	1,32	1,04	0,98	23,94
5.Площа стоянки, м ²	37,2	-	0,85	1,64	-	1,32	-	-	68,45
6.Площа території, м ²	120	1,9	0,88	1,6	0,96	1,32	1,03	0,93	389,68

Таблиця 1.8 – ТЕПи для автомобілів DAF

Назва ТЕПу	Еталон-ний показник Π_i^e	Коефіцієнти корегування							Нормативний показник Π_i^n
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Чисельність виробничих робітників	0,32	1,66	1,12	1,4	0,85	1,32	1,08	0,95	0,96
2.Кількість робочих постів	0,10	2,3	1,08	1,45	0,95	1,32	1,07	0,97	0,47
3.Площа виробничо-складських приміщень, м ²	19,0	2,05	0,96	1,44	0,88	1,32	1,07	0,82	54,88
4.Площа допоміжних приміщень, м ²	8,70	1,85	1,05	1,12	0,94	1,32	1,04	0,98	23,94
5.Площа стоянки, м ²	37,2	-	0,85	1,64	-	1,32	-	-	68,45
6.Площа території, м ²	120	1,9	0,88	1,6	0,96	1,32	1,03	0,93	389,68

Відхилення значень фактичних показників від нормативних визначаються за формулою:

$$\Delta = (N_{\Phi} - N_{Н}) / N_{Н} \cdot 100; \quad (1.24)$$

де Δ - відхилення фактичних показників від нормативних.

Результати розрахунків занесено в таблицю 1.9.

Таблиця 1.9 – Порівняння ТЕПів

Назва показника	N_E	N_H	N_{Φ}	$\Delta, \%$
1. Чисельність виробничих робітників	0,32	0,96	0,75	-22
2. Кількість робочих постів	0,1	0,47	0,63	33
3. Площа виробничо-складських приміщень	19	54,88	76,28	39
4. Площа допоміжних приміщень	8,7	23,94	35,43	48
5. Площа стоянки	37,	68,45	75,30	10
6. Площа території	120	389,68	487,10	25

Аналіз техніко-експлуатаційних показників АТП показує:

а) чисельність виробничих робітників менше нормативного значення, що пов'язано з плінністю кадрів, обумовлених низьким рівнем заробітної плати;

б) число постів зони ТО і ПР транспортного підрозділу більше нормативних показників, що говорить про низький рівень використання робочого часу постів;

в) площі виробничо-складських і допоміжних приміщень перевищують нормативні значення;

г) площі стоянки автомобілів і площі території АТП дозволяють розмістити і в перспективі експлуатувати більше автомобілів. Крім того це дає можливість додатково надавати послуги по зберіганню орендованих автомобілів, а також автомобілів юридичних і фізичних осіб.

1.4.3 Комплексна оцінка стану ВТБ

Комплексну оцінку стану ВТБ виконуємо у відповідності з рекомендаціями [7] за такими напрямками: характеристика виробничих приміщень, стан технологічного

устаткування, характеристика рівня технології ТО і ПР, рівень організації та управління виробництвом.

В цій роботі розглядаються показники стосовно роботи і використання технологічного обладнання, яке використовується при ТО і поточному ремонті автотранспортних засобів.

Перелік наявного у виробничому корпусі технологічного обладнання наведено в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 - Обладнання по обслуговуванню та ремонту автомобілів

Найменування обладнання	Кількість
Компресор 1136-B2	1
Наждачний верстат	1
Вулканізатор для ремонту шин і камер 6140	1
Верстак слюсарний	1
Стенд для монтажу і демонтажу шин і коліс вантажних автомобілів Ш513	1
Візок для заміни агрегатів	1
Установка змащувально-заправна	1
Гайковерт для гайок коліс:	
- Пересувний електромеханічний, ударної дії	1
- Ручний пневматичний АТ 5040	1
Установка для мийки вантажних автомобілів	1
Домкрат гідравлічний П310	2
Набір інструменту для шиноремонтника 6209	1
Набір інструментів слюсаря-ремонтника:	
- И131	1
- И132	1
- И133	1

Розрахуємо основні показники використання обладнання.

Коефіцієнт змінності устаткування:

$$K_3 = G_{\text{во}} / G_{\text{ко}}, \quad (1.25)$$

де $G_{\text{во}}$ – кількість обладнання, що відпрацювало зміну, одиниць;

$G_{\text{ко}}$ – кількість встановленого обладнання, одиниць.

$$K_3 = 8 / 8 = 1.$$

Коефіцієнт використання устаткування:

$$K_B = T_{\phi} / T_{д}, \quad (1.26)$$

де T_{ϕ} – фактичний час роботи устаткування, год.;

$T_{д}$ – дійсний фонд часу роботи устаткування, год.

$$K_B = 8 / 12 = 0,75.$$

Аналіз стану ВТБ показує, що:

- підприємство має недостатній рівень фондооснащеності, який становить 66% від нормативних значень;
- зони і ділянки укомплектовані устаткуванням на 54– 62 % від нормативу. Частина устаткування є спрацьованим і морально застарілим та підлягає оновленню;
- більшість робіт по підтримці рухомого складу в технічно справному стані на підприємстві виконується без належного рівня механізації.

Таким чином, на підприємстві доцільно провести модернізацію ВТБ.

1.5 Висновки до першого розділу

1. Встановлено, що на практиці перевозиться велика номенклатура будівельних вантажів автотранспортними засобами, на результати роботи яких впливають різні фактори. В результаті впливу цих факторів спостерігаються: простої АТЗ в очікуванні навантаження-розвантаження у вантажних пунктах, які призводять до того, що вироблення однакових АТЗ різне в одних і тих самих умовах експлуатації.

2. Не встановлено наявності на практиці методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

3. Аналіз раніше виконаних наукових робіт по території виконання, технології перевезень вантажів, методом складання плану, виду планування дозволяє

стверджувати, що питанням обліку нерівномірності роботи АТЗ в оперативному плануванні раніше вчені не приділяли достатньої уваги.

4. В результаті проведення аналізу функціонування ПП «Беркут-транс» встановлено, що структура парку рухомого складу однотипна, що відповідає виконуваним послугам, хоча чисельність РС недостатня. Підприємство має достатньо виробничих і складських площ для обслуговування наявного парку рухомого складу, але через застарілість та недостатність технологічного обладнання на проведення ТО та ПР витрачається багато часу.



РОЗДІЛ 2 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ НА ОСНОВІ ВРАХУВАННЯ НЕРІВНОМІРНОСТІ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

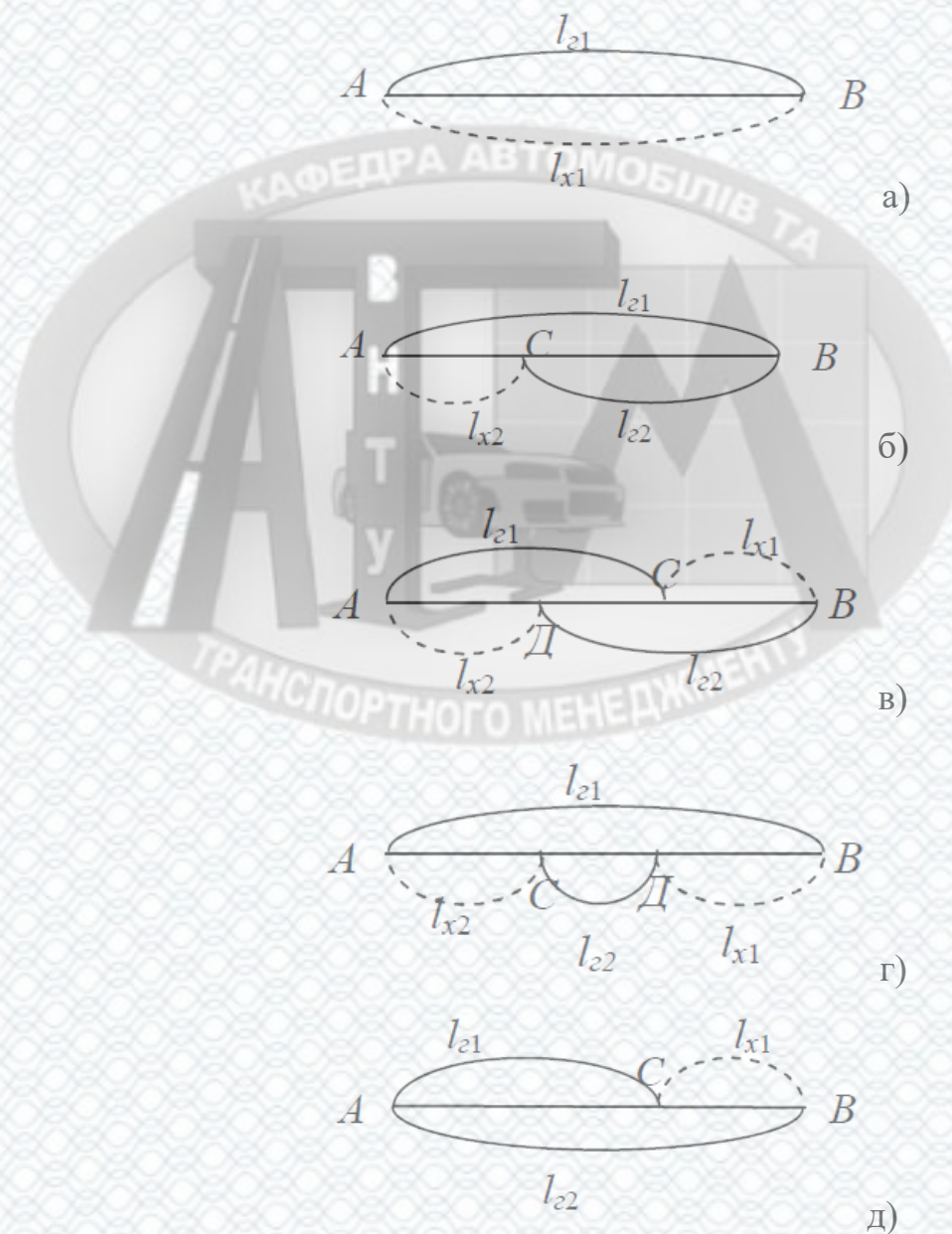
2.1 Загальна методика досліджень

Методичною базою теоретичних і експериментальних досліджень є системний аналіз, що дозволяє всебічно систематизовано вивчити складний об'єкт з урахуванням впливу на нього різних факторів. У загальному випадку під системою на вантажному автомобільному транспорті розуміється сукупність реальних об'єктів, включаючи зв'язки між ними, які використовуються на певній території для виконання перевезень вантажів [23]. На основі результатів досліджень доведено, що в практиці роботи автомобільного транспорту функціонує безліч АТП, які суттєво відрізняються один від одного.

У рамках цього дослідження розглядаються малі АТП, де працює група АТЗ, що перевозить вантажі в міських умовах експлуатації. Під малими АТП в даних дослідженнях розуміється сукупність пунктів навантаження і розвантаження, транспортних зв'язків між ними і АТЗ, що здійснюють перевезення вантажу. Під насиченою системою розуміється така, в якій пропускна здатність навантажувальних і розвантажувальних пунктів забезпечується певною групою автомобілів, і додавання в таку систему ще одного автомобіля (автопоїзда) призводить до утворення черг транспортних засобів на обслуговування в одному з вантажопереробних пунктів. Ненасиченою системою вважається така, де можливості навантажувальних і розвантажувальних пунктів і потреба системи в обсягах перевезень перевищують сумарний виробіток автомобілів, що виконують доставку вантажів у системі в даний момент часу. І якщо в таку систему додати ще один автомобіль, то це не викличе утворення черги транспортних засобів. Для них характерна властивість: інтервал руху більше ритму виконання навантажувальних або розвантажувальних робіт [26].

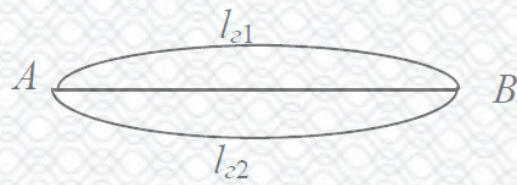
Схемою перевезень вантажів є маятникові і кільцеві маршрути: маятниковий маршрут, зі зворотним не завантаженим пробігом (рис 2.1); маятниковий маршрут, зі

зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу (рис 2.2); маятниковий маршрут, зі зворотним завантаженим пробігом (рис 2.2, а); маятниковий маршрут, зі зворотним завантаженим пробігом, але різним завантаженням (рис 2.2, б); кільцеві маршрути (рис 2.3).

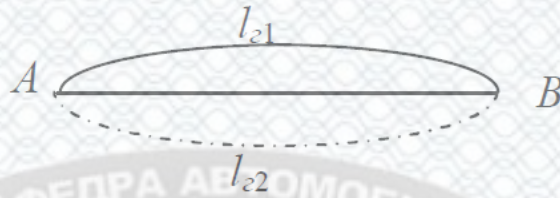


(а) і з завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажів (б - д)

Рисунок 2.1 - Схеми маятникових маршрутів, зі зворотним не завантаженим пробігом

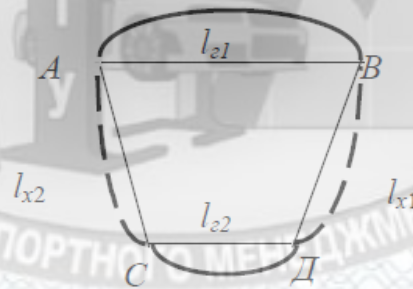


а) зі зворотним навантаженим пробігом

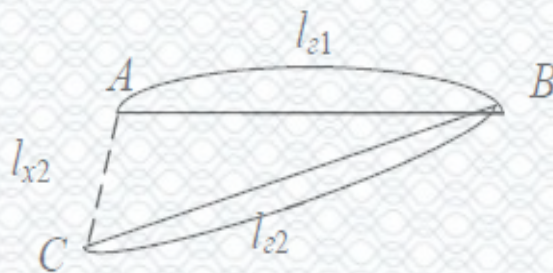


б) зі зворотним навантаженим пробігом, але різним завантаженням, ($\gamma_1 \neq \gamma_2$)

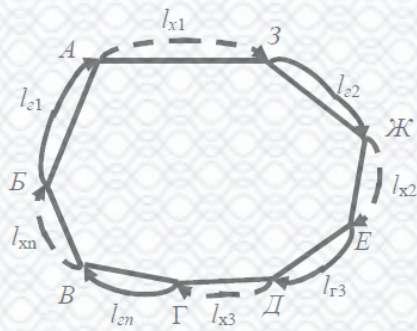
Рисунок 2.2 - Схеми маятникових маршрутів, зі зворотним навантаженим пробігом



а)



б)



в)

Рисунок 2.3 - Схеми кільцевих маршрутів

З використанням джерел [4, 9, 28] введено поняття нерівномірності роботи АТЗ. Під нерівномірністю роботи АТЗ слід розуміти величину відхилення виробітку в тонах і тоно-кілометрах, що виникає щодня залежно від впливу таких факторів, таких як V_T і $t_{нр}$. Як кінцевий результат виступатиме методика оперативного планування перевезень вантажів, яка складається з послідовного виконання операцій, пов'язаних з проведенням досліджень, розрахунків та аналізу. Загальна схема дослідження представлена на рисунку 2.4.

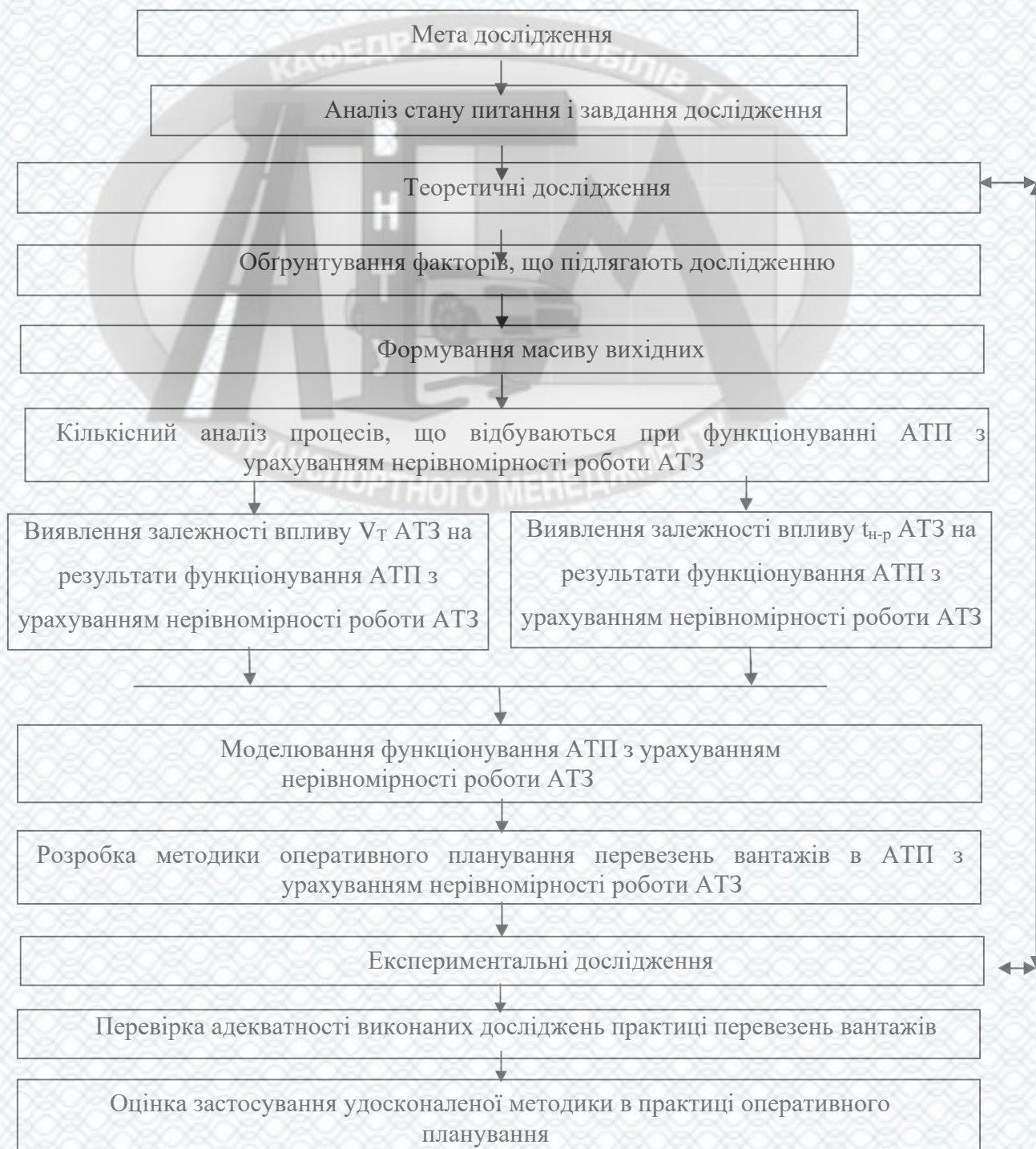


Рисунок 2.4 - Загальна схема дослідження

Факторами, що підлягають дослідженню в малих АТП, на думку В.І. Ніколіна, є V_T , t_{np} , t_o , R , де t_o - час обігу автомобіля, який може відразу охоплювати час руху, і час обслуговування АТЗ у вантажних пунктах; R - ритм, це період часу, через який черговий автомобіль може зайняти пост навантаження або розвантаження, залежний від числа постів навантаження або розвантаження. При визначенні t_o і R використовуються V_T і t_{np} , отже, t_o і R є залежними і не підлягають дослідженню.

Визначаються умови та особливості функціонування елементів за зміну а саме: режим роботи всіх вантажних пунктів (час початку, час закінчення роботи, перерва на обід і його тривалість, час перезміни); спосіб виконання вантажно-розвантажувальних робіт на кожному вантажному пункті; вид вантажу і його властивості; дорожні умови; марка АТЗ; кількість АТЗ; кількість днів роботи; розташування пунктів навантаження та розвантаження на карті міста; відстань перевезень вантажу в прямому напрямку; відстань перевезень вантажу у зворотному напрямку; холостий пробіг.

Джерелом отримання первинної інформації є фотографія робочого дня водія.

Кількісний аналіз процесів, що відбуваються при функціонуванні потребує знання закону розподілу випадкових величин, його числових характеристик V_T , t_{np} АТЗ, а саме математичне очікування та дисперсію. Для цих параметрів визначаються довірчі інтервали, в яких вони дійсно знаходяться при заданій ймовірності. Встановлення закону розподілу випадкової величини здійснюється методами математичної статистики.

Статистична перевірка гіпотез дозволяє судити про закон розподілу генеральної сукупності на основі аналізу даних за вибіркою. Вчені К. Пірсон, Р. Фішер, Дж. Нейман, А. Вальд, А.Н. Колмогоров, Н.В. Смирнов, А.К. Мітрапольський, В.І. Романовський запропонували відповідні критерії і заздалегідь при заданому рівні значущості підраховали і склали таблиці, в яких поміщені критичні області можливих значень кожного з критеріїв. Вони поділяються на дві частини, а саме область прийняття гіпотези і область неприйняття гіпотези.

При практичній перевірці розглянутих гіпотез відбувається зіставлення значень критерію з табличним значенням критерію і далі в залежності від фактично

встановленого співвідношення приймається або відкидається висунута гіпотеза. Якщо дослідне значення критерію, обчислюване при заданому рівні значимості, потрапляє в область прийняття гіпотези, то гіпотезу приймають. Якщо дослідне значення критерію не потрапляє в критичну область, то гіпотезу відкидають.

Для оцінки доказу вибірки формується нульова гіпотеза так, щоб можна було використовувати відомий ймовірнісний розподіл. Нульова гіпотеза формується для затвердження того, що вибіркова статистика узгоджується з прийнятими параметрами генеральної сукупності. Сформулювавши нульову гіпотезу, досліджується вибірка для того, щоб визначити, чи узгоджується вона з генеральною сукупністю. Якщо доказ узгоджується з нульовою гіпотезою, то рішенням буде прийняття нульової гіпотези як вірної. Передбачається, що відмінність між величиною вибіркової статистики і параметром генеральної сукупності пояснюється випадковою варіацією [25, 26, 28]. Згідно з роботами [22, 25] V_T і t_{np} , що застосовуються для планування, добре описуються законом нормального розподілу, який доведений при перевезенні вантажів одним АТЗ в містах.

Нормований нормальний розподіл зручний тим, що для нього можна побудувати одиничну таблицю функції розподілу [25, 26, 28]:

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx. \quad (2.1)$$

Функція $\Phi(x)$ являє собою функцію Лапласа і може бути записана [25, 26, 28] у вигляді

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_0^x e^{-\frac{(x-\bar{x})}{2\sigma^2}} dx. \quad (2.2)$$

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2}} dx. \quad (2.3)$$

Інтеграл функції Лапласа дозволяє не тільки знайти ймовірність того, що випадкова величина не перевищить певного значення ($P(x \leq a)$), але і ймовірність потрапляння випадкової величини на задану ділянку $[a, b]$:

$$P(a < x < b) = \frac{1}{2} \left[\Phi \frac{b - \bar{x}}{\sigma} - \Phi \frac{a - \bar{x}}{\sigma} \right]. \quad (2.4)$$

Основою прийняття будь-якого рішення є функціональна залежність, що пов'язує мету вирішення і засоби її досягнення. Подібні залежності виявляються на основі законів, наукових знань.

Процес перевезень вантажів необхідно описати математичною моделлю, яка володітиме обов'язковими властивостями, такими як адекватність, істинність, простота використання, узгодженість із середовищем та іншими.

Оскільки моделі теорії вантажних автомобільних перевезень повинні дозволяти виконувати конкретні багатоваріантні розрахунки, пов'язані з аналізом, синтезом, проектуванням (плануванням) перевезень вантажів, скористаємося, в тому числі, рекомендацією В.С. Лукінського на користь застосування аналітичного підходу, що є універсальним.

Для оперативного планування перевезень розглядаються технічно справні АТЗ. Згідно з документом "Положення про технічне обслуговування та ремонт рухомого складу" і прийнятої в ньому класифікації умов експлуатації, перевезення вантажів здійснюється у II, III, IV, V категоріях експлуатації, які характеризують умови руху в містах. Категорія умов експлуатації АТЗ характеризується типом дорожнього покриття, типом рельєфу місцевості, по якій пролягає дорога, і умовами руху.

Необхідно створити модель функціонування яка може бути використана для кожного застосовуваного в ній маршруту, враховуючи досвід розробки моделей інших АТП [26, 27 та ін.].

Для моделювання використовуються такі елементи системи: пункт навантаження, пункт розвантаження, маршрут, час роботи. Розроблена модель дозволяє планувати Q і P з урахуванням кількості їздок, яку може виконати кожний

АТЗ. Час на виконання кожної їздки є змінною величиною, так як включає в себе час руху з вантажем (без вантажу), розрахований за V_T з урахуванням відхилень, t_{np} , розрахований з урахуванням відхилень. Модель дозволяє спланувати перевезення вантажів кожним АТЗ таким чином, щоб виключити час очікування на кожній їзді.

2.2 Модель функціонування системи перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів

Вирішення завдання виконаємо шляхом створення моделі на основі досягнень у теорії вантажних автомобільних перевезень, встановлених у огляді (див. розділ 1.2).

Час руху з вантажем i -го АТЗ у часі j -ї їздки, год:

$$t_{\partial i,j}^{\Delta} = \frac{l_{\partial i,j}}{V_{T_{i,j}} \pm \Delta V_{i,j}}, \quad (2.5)$$

де j - номер їздки, $j = 1$;

i - порядковий номер АТЗ, $i = 1$;

$V_{T_{i,j}}$ - середня технічна швидкість i -го АТЗ у часі j -ї їздки, км/год;

$\Delta V_{i,j}$ - відхилення середньої технічної швидкості i -го АТЗ у часу j -ї їздки, км/год;

$l_{\partial i,j}$ - пробіг з вантажем i -го АТЗ у часі j -ї їздки, км.

Час руху без вантажу i -го АТЗ у часі j -ї їздки, год:

$$t_{\partial xi,j}^{\Delta} = \frac{l_{xi,j}}{V_{T_{i,j}} \pm \Delta V_{i,j}}, \quad (2.6)$$

де $l_{xi,j}$ - пробіг без вантажу i -го АТЗ у часі j -ї їздки, км.

Час обороту i -го АТЗ включає величини часу руху з вантажем і без вантажу з урахуванням показників $t_{np} \pm \Delta t_{np}$, год:

$$t_{0i} = \sum_{j=1}^{Z_{ei}} \left(t_{\text{оzi},j}^{\Delta} + t_{\text{бzi},j}^{\Delta} + \left(t_{\text{нpi},j} \pm \Delta_{\text{нpi},j} \right) \right), \quad (2.7)$$

де $t_{\text{нpi},j}$ - час навантаження-розвантаження i -го АТЗ у часі j -ї їздки, год;

$\Delta_{\text{нpi},j}$ - відхилення часу навантаження-розвантаження i -го АТЗ у часі j -ї їздки, год.

На підставі часу обороту та кількості АТЗ, що плануються до роботи визначається інтервал руху АТЗ, год:

$$I = \frac{t_{0i}}{A^{\Delta}}, \quad (2.8)$$

де A^{Δ} - необхідна кількість АТЗ

Ритм роботи, год;

$$R = \max \left(R_n^{\Delta}; R_b^{\Delta} \right), \quad (2.9)$$

де R_n^{Δ} , R_b^{Δ} - відповідно ритм виконання навантаження, розвантаження, год.

Величини I і R дозволяють визначити стан і спланувати час очікування i -го АТЗ, год;

$$t_{\text{ожі}} = \begin{cases} 0, \text{ якщо } I \geq R; \\ R - \text{mod}(t_{\text{ожі}}; R), \text{ якщо } I < R. \end{cases} \quad (2.10)$$

Повний час обороту для i -го АТЗ год;

$$t_{\text{оі}}^{\Delta} = t_{0i} + t_{\text{ожі}} \quad (2.11)$$

Час роботи і-го АТС, год

$$T_{Mi}^{\Delta} = T_c - R \cdot (i-1) \quad (2.12)$$

де T_c - час роботи системи, год.

Кількість їздок і-го АТС, од.:

$$Z_{ei} = \left[\frac{T_{Mi}^{\Delta}}{t_{oi}^{\Delta}} \right] + Z'_{ei}, \quad (2.13)$$

де Z'_{ei} - кількість їздок і-го АТС за час, що залишився на останньому оберті, од.

$$Z'_{ei} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } \text{mod} \left(T_{Mi}^{\Delta}; t_{oi}^{\Delta} \right) \geq \sum_{j=1}^{Z_{ei}} \left(t_{\partial ei, j}^{\Delta} + \left(t_{nei, j} \pm \Delta_{nei, j} \right) \right) \\ 0, \text{ в іншому випадку} \end{cases}, \quad (2.14)$$

Виробіток в тонах і-го АТС

$$Q_{Hi}^{\Delta} = g_i \cdot \gamma_i \cdot Z_{ei}, \quad (2.15)$$

де $(q_i \cdot \gamma_i)$ - фактична вантажопідйомність і-го АТС.

Виробіток в тонно-кілометрах і-го АТС

$$P_{Hi}^{\Delta} = Q_{Hi}^{\Delta} \cdot \sum_{j=1}^{Z_{ei}} l_{\partial ei, j}. \quad (2.16)$$

Моделювання виконується в умовах, коли обсяг перевезень за замовлення (заявці) відомий, у цьому випадку виробіток визначається, т:

$$Q^{\Delta} = \min \{ Q_{nl}; Q_{\max} \}. \quad (2.17)$$

де Q_{nl} - обсяг перевезень на замовлення (заявку), т;

Q_{\max} - максимальна кількість вантажу, яка перевозиться, т.

$$Q_{\max} = \sum_{i=1}^{A^{\Delta}} (g_i \cdot \gamma_i) \cdot Z_{e\max}, \quad (2.18)$$

де $Z_{e\max}$ - максимальна кількість автозаїздів, обслужених вантажопереробними пунктами, од.

$$Z_{e\max} = \left(T_c - \sum_{i=1}^{A^{\Delta}} \sum_{j=1}^{Z_{ei}} (t_{\partial zi,j}^{\Delta} - (t_{vi,j} \pm \Delta_{vi,j})) - t_{ожр} \cdot Z_{e,1} \right) / R, \quad (2.19)$$

де $t_{ожр}$ - простій вантажопереробних пунктів в очікуванні повернення першого АТЗ після обслуговування останнього випущеного на лінію АТЗ, год;

$Z_{e,1}$ - кількість заїздів до пункту навантаження першого випущеного на лінію АТЗ, од.

$$t_{ожр} = R - \text{mod}(t_{0i}; R). \quad (2.20)$$

Виробіток при $Q_{пл} = Q_{\max}$

$$Q^{\Delta} = \sum_{i=1}^{A^{\Delta}} Q_{Hi}^{\Delta} = Q_{\max} \quad (2.21)$$

Виробіток при $Q_{пл} < Q_{\max}$

$$\sum_{i=1}^{A^{\Delta}} Q_{Hi}^{\Delta} \in \{Q^{\Delta}; Q^{\Delta} + \Delta Q^{\Delta}\} \quad (2.22)$$

де Q_{Δ} - величина невикористаної вантажопідйомності у випадку некратності Q_{nl} і фактичної вантажопідйомності АТЗ, т.

Виробіток, т · км:

$$P^{\Delta} = \sum_{i=1}^{A^{\Delta}} P_{Hi}^{\Delta} \quad (2.23)$$

План виконано, якщо дотримується умова

$$Q^{\Delta} \geq Q_{пл} \quad (2.24)$$

Після перевірки умови (2.23) визначаються показники роботи i -го АТЗ (2.25, 2.26), а також показники функціонування малої АТСПГ (2.27, 2.28).

$$L_{zagi}^{\Delta} = l_{n1i} + \left(\sum_{j=1}^{Z_{ei}} (l_{zi,j} + l_{xi,j}) \right) \cdot Z_{ei} + l_{n2i} - l_{xi,p} \quad (2.25)$$

де L_{zagi}^{Δ} - загальний пробіг i -го АТЗ;

l_{n1i}, l_{n2i} - пробіг i -го АТЗ від автотранспортного підприємства до першого пункту навантаження і від останнього пункту розвантаження до автотранспортного підприємства відповідно, км;

l_{xpi} - пробіг без вантажу i -го АТЗ у часі останньої їздки, км.

Час в наряді i -го АТЗ, год:

$$T_{ni}^{\Delta} = \frac{L_{зazi}^{\Delta}}{\sum_{j=1}^{Z_{ei}} (v_{Ti,j} \pm \Delta v_{i,j})} + \sum_{j=1}^{Z_{ei}} (t_{nvi,j} \pm \Delta t_{nvi,j}) \quad (2.26)$$

Пробіг, км:

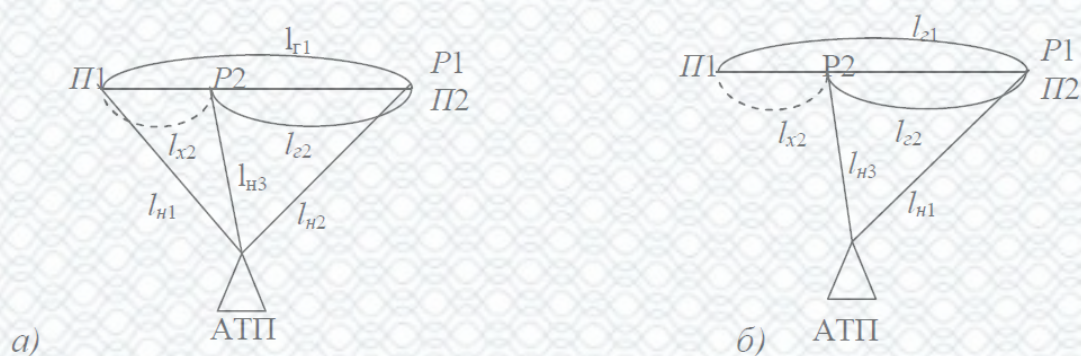
$$L^{\Delta} = \sum_{i=1}^{A^{\Delta}} L_{зazi}^{\Delta} \quad (2.27)$$

Час роботи, год:

$$A_{up} = \sum_{i=1}^{A^{\Delta}} T_{ni}^{\Delta} \quad (2.28)$$

Модель функціонування системи перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів застосовується для маятникових і кільцевих маршрутів.

Для маршруту, представленого на рисунку 2.5, час руху з вантажем i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.5).



а - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в П₁; б - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в П₂

Рисунок 2.5 - Схема маятникового маршруту зі зворотним навантаженим пробігом не на всій відстані перевезення вантажу (за умови $\gamma_1 = \gamma_2$)

Час руху без вантажу i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.6).

Час обороту для i -го АТЗ визначається за формулою (2.7).

Інтервал руху АТЗ - за формулою (2.8), ритм роботи - за формулами (2.9, 2.10).

У разі, якщо $I < R$ час очікування i -го АТЗ визначається за формулою (2.11).

Повний час обороту для i -го АТЗ (2.12).

Час роботи i -го АТЗ визначається за формулою (2.12).

Кількість їздок i -го АТЗ визначається за формулами (2.13), (2.14).

Виробіток в тонах i -го АТЗ визначається за формулою (2.15).

Виробіток в тонно-кілометрах i -го АТЗ визначається за формулою (2.16).

Виробіток АТП буде визначатися за формулами (2.17), (2.18) з використанням формул (2.21) - (2.22).

Перевірка виконання плану здійснюється за формулою (2.24).

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_1 , км:

$$L_{zagi}^{\Delta} = \begin{cases} l_{n1} + l_{z1} \cdot Z_{ei} + (l_{z2} + l_{x2}) \cdot Z_{ei} + l_{n3} - l_{x2}, & \text{якщо розвантаження в } P_2 \\ l_{n1} + l_{z1} \cdot Z_{ei} + (l_{z2} + l_{x2}) \cdot Z_{ei} + l_{n2}, & \text{якщо розвантаження в } P_1 \end{cases} \quad (2.29)$$

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_2 :

$$L_{zagi}^{\Delta} = \begin{cases} l_{n1} + (l_{z2} + l_{x2}) \cdot Z_{ei} + l_{z1} \cdot Z_{ei} + l_{n1}, & \text{якщо розвантаження в } P_1 \\ l_{n1} + (l_{z2} + l_{x2}) \cdot Z_{ei} + l_{z1} \cdot Z_{ei} + l_{n3} - l_{x2}, & \text{якщо розвантаження в } P_2 \end{cases} \quad (2.30)$$

Час в наряді i -го АТЗ визначається за формулою (2.26).

Пробіг S визначається за формулою (2.27).

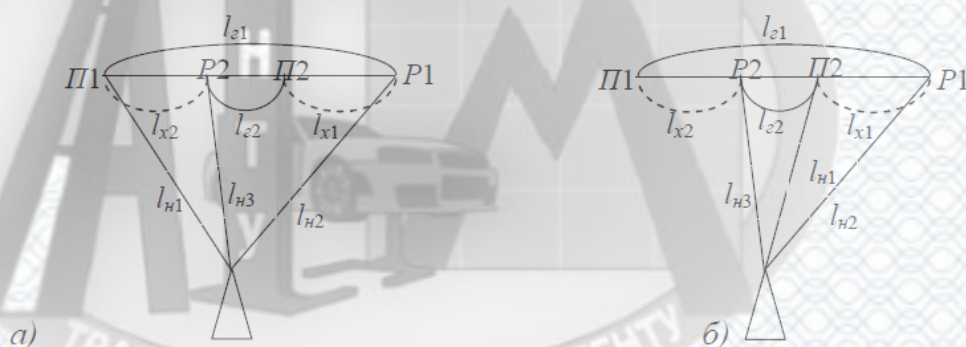
Час роботи визначається за формулою (2.28).

Для маршруту, представленого на рисунках 2.6 – 2.9, час руху з вантажем i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.5).



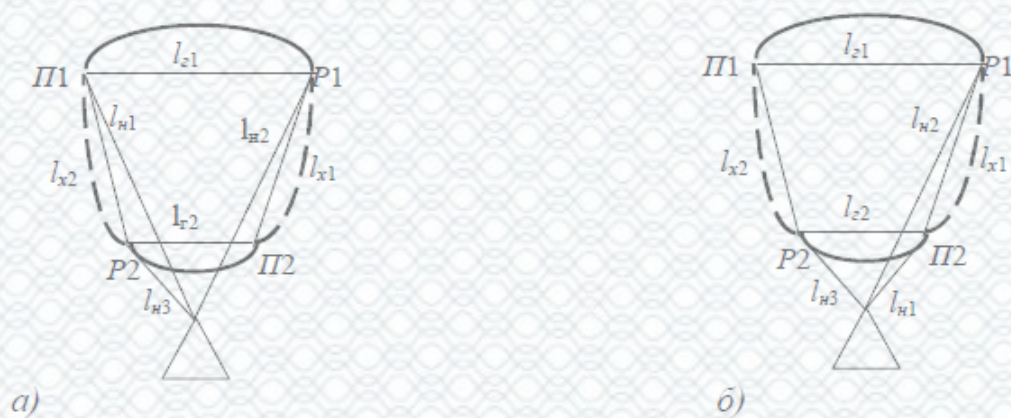
а - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в П₁; б - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в П₂

Рисунок 2.6 - Схема маятникового маршруту, зі зворотним навантаженим пробігом не на всій відстані перевезення вантажу (за умови $\gamma_1 = \gamma_2$)



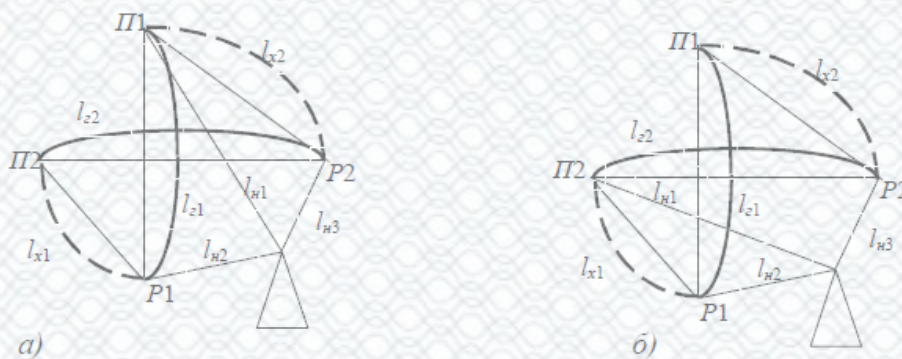
а - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в П₁; б - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в П₂

Рисунок 2.7 - Схема маятникового маршруту, зі зворотним навантаженим пробігом не на всій відстані перевезення вантажу (за умови $\gamma_1 = \gamma_2$)



а - для автомобілів, тих, що подаються на перше навантаження в П₁; б - для автомобілів, що подаються на першу навантаження в П₂

Рисунок 2.8 - Кільцевий маршрут (за умови $\gamma_1 \neq \gamma_2$)



а - для автомобілів, тих, що подаються на перше навантаження в Π_1 ; б - для автомобілів, що подаються на першу навантаження в Π_2

Рисунок 2.9 - Кільцевий маршрут (за умови $\gamma_1 \neq \gamma_2$)

Час руху без вантажу i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.6).

Час обороту для i -го АТЗ визначається за формулою (2.7).

Інтервал руху АТЗ - за формулою (2.8), ритм роботи - за формулами (2.9, 2.10)

У разі якщо $l < R$, час очікування i -го АТЗ визначається за формулі (2.11).

Повний час обороту для i -го АТЗ (2.12).

Час роботи i -го АТЗ визначається за формулою (2.12).

Кількість їздок i -го АТЗ визначається за формулами (2.13), (2.14).

Виробіток в тонах i -го АТЗ визначається за формулою (2.15).

Виробіток в тонно-кілометрах i -го АТЗ визначається за формулою (2.16).

Виробіток буде визначатися за формулами (2.21), (2.22) з використанням формул (2.17) - (2.20).

Перевірка виконання плану здійснюється за формулою (2.24).

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_1 , км:

$$L_{загі}^{\Delta} = \begin{cases} \frac{l_{n1} + (l_{z1} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + (l_{z2} + l_{x2}) \cdot Z_{ei} + l_{n3} - l_{x2}, \text{ якщо розвантаження в } P_2}{l_{n1} + (l_{z1} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + (l_{z2} + l_{x2}) \cdot Z_{ei} - l_{x1} + l_{n2}, \text{ якщо розвантаження в } P_1} & (2.31) \end{cases}$$

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_2 , км:

$$L_{зaгi}^{\Delta} = \begin{cases} l_{н1} + (l_{z2} + l_{x2}) \cdot Z_{ei} + (l_{z1} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} - l_{x1} + l_{н2}, & \text{якщо розвантаження в } P_1 \\ l_{н1} + (l_{z1} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + (l_{z2} + l_{x2}) \cdot Z_{ei} + l_{н3} - l_{x2}, & \text{якщо розвантаження в } P_2 \end{cases} \quad (2.32)$$

Час в наряді i -го АТЗ визначається за формулою (2.26).

Пробіг визначається за формулою (2.27).

Час роботи визначається за формулою (2.28).

Для маршруту, представленого на рисунку 2.10, час руху з вантажем i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.5).

Час руху без вантажу i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.6).

Час обороту для i -го АТЗ визначається за формулою (2.7).



а - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в П₁; б - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в П₂

Рисунок 2.10 - Схема маятникового маршруту, зі зворотним навантаженням пробігом не на всій відстані перевезення вантажу (за умови $\gamma_1 = \gamma_2$)

Інтервал руху АТЗ визначається за формулою (2.8), ритм роботи - за формулами (2.9).

У разі якщо $I < R$, час очікування i -го АТЗ визначається за формулою (2.10).

Повний час обороту для i -го АТЗ (2.11). Час роботи i -го АТЗ визначається за формулою (2.12).

Кількість їздок i -го АТЗ визначається за формулами (2.13), (2.14).

Виробіток в тонах i -го АТЗ визначається за формулою (2.15).

Виробіток в тоно-кілометрах i -го АТЗ визначається за формулою (2.16).

Виробіток буде визначатися за формулами (2.21), (2.22) з використанням формул (2.17) - (2.20).

Перевірка виконання плану здійснюється за формулою (2.24).

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_1 , км:

$$L_{зaгi}^{\Delta} = \begin{cases} l_{н1} + (l_{z1} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + l_{z2} \cdot Z_{ei} + l_{н1} (l_{н3}), \text{ якщо розвантаження в } P_2 \\ l_{н1} + (l_{z1} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + l_{z2} \cdot Z_{ei} - l_{x1} + l_{н2}, \text{ якщо розвантаження в } P_1 \end{cases} \quad (2.33)$$

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_2 , км:

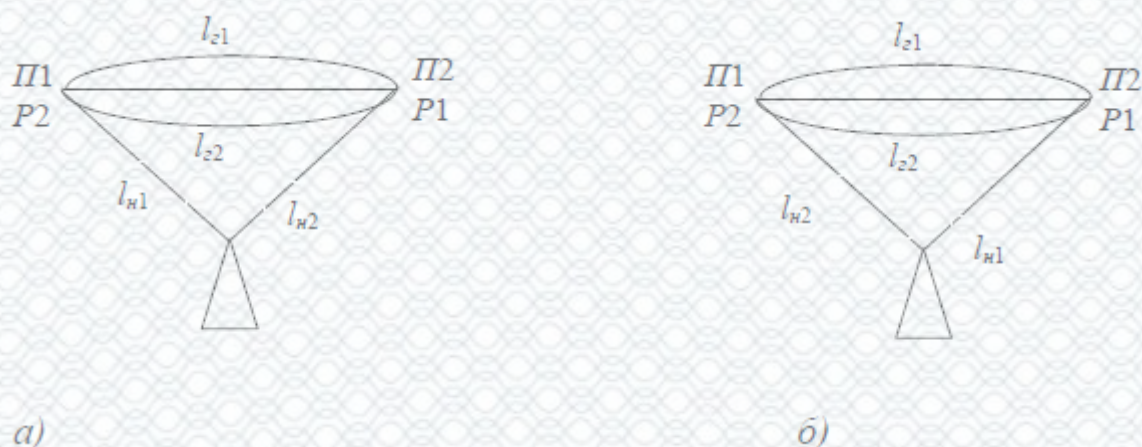
$$L_{зaгi}^{\Delta} = \begin{cases} l_{н3} + l_{z2} \cdot Z_{ei} + (l_{z1} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + l_{н1}, \text{ якщо розвантаження в } P_2 \\ l_{н3} + l_{z2} \cdot Z_{ei} + (l_{z1} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + l_{н2} - l_{x1}, \text{ якщо розвантаження в } P_1 \end{cases} \quad (2.34)$$

Час в наряді i -го АТЗ визначається за формулою (2.26).

Пробіг визначається за формулою (2.27), км.

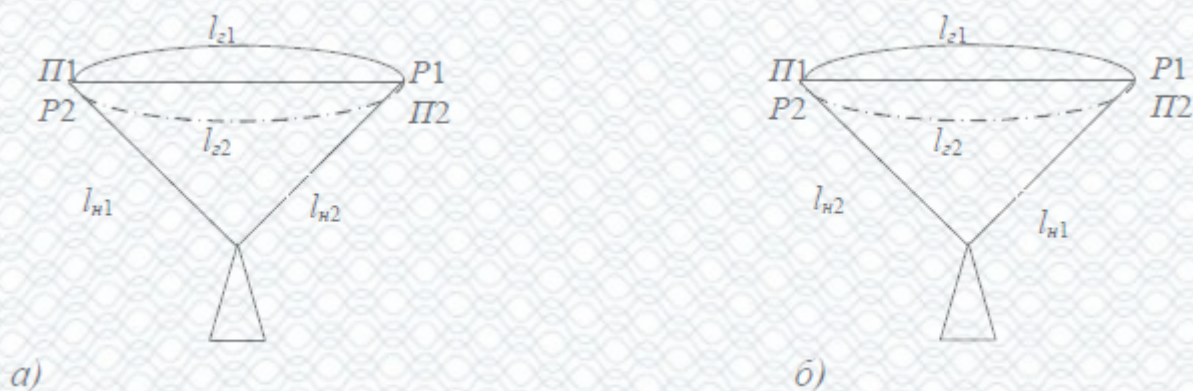
Час роботи визначається за формулою (2.28), год.

Для маршруту, представленого на рисунках 2.11, 2.12, час руху з вантажем i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.5).



а - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в Π_1 ; б - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в Π_2

Рисунок 2.11 - Схема маятникового маршруту, зі зворотним навантаженням пробігом (при умові $\gamma_1 = \gamma_2$)



а - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в Π_1 ; б - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в Π_2

Рисунок 2.12 - Схема маятникового маршруту, зі зворотним навантаженим пробігом (при умові $\gamma_1 \neq \gamma_2$)

Час руху без вантажу i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.6).

Час обороту для i -го АТЗ визначається за формулою (2.7).

Інтервал руху АТЗ - за формулою (2.8), ритм роботи за формулою (2.9).

У разі якщо $I < R$, час очікування i -го АТЗ визначається за формулою (2.10).

Час роботи i -го АТЗ визначається за формулою (2.12).

Кількість їздок i -го АТЗ визначається за формулами (2.13), (2.14).

Виробіток в тонах i -го АТЗ визначається за формулою (2.15).

Виробіток в тонно-кілометрах i -го АТЗ визначається за формулою (2.16).

Виробіток буде визначатися за формулами (2.21), (2.22) з використанням формул (2.17) - (2.20).

Перевірка виконання плану здійснюється за формулою (2.24).

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_1 , км:

$$L_{загі}^{\Delta} = \begin{cases} l_{н1} + l_{z1} \cdot Z_{ei} + l_{z2} \cdot Z_{ei} + l_{н1}, & \text{якщо розвантаження в } P_2 \\ l_{н1} + l_{z1} \cdot Z_{ei} + l_{z2} \cdot Z_{ei} + l_{н2}, & \text{якщо розвантаження в } P_1 \end{cases} \quad (2.35)$$

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_2 :

$$L_{завг}^{\Delta} = \begin{cases} l_{н1} + l_{с2} \cdot Z_{ei} + l_{с1} \cdot Z_{ei} + l_{н1}, & \text{якщо розвантаження в } P_1 \\ l_{н1} + l_{с2} \cdot Z_{ei} + l_{с1} \cdot Z_{ei} + l_{н2}, & \text{якщо розвантаження в } P_2 \end{cases} \quad (2.36)$$

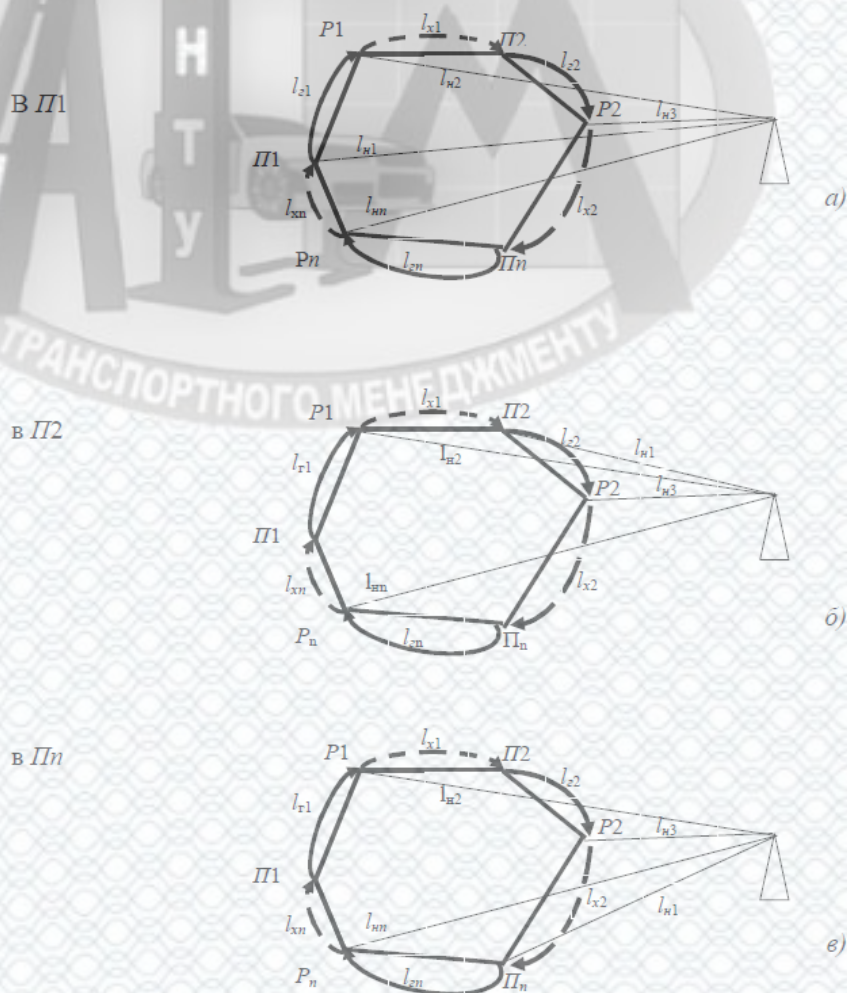
Час в наряді i -го АТЗ визначається за формулою (2.26).

Пробіг визначається за формулою (2.27).

Час роботи визначається за формулою (2.28).

Ритм виконання вантажно-розвантажувальних робіт визначається за формулою (2.9).

Час руху з вантажем i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.5) для маршруту, представленого на рисунку 2.13.



а - для автомобілів, тих, що подаються на перше навантаження в Π_1 ; б - для автомобілів, що подаються на першу навантаження в Π_2 ; в - для автомобілів, що подаються на перше навантаження в Π_n .

Рисунок 2.13 - Кільцевий маршрут (за умови $\gamma_1 \neq \gamma_2$)

Час руху без вантажу i -го АТЗ у часі j -ї їздки визначається за формулою (2.6).

Час обороту для i -го АТЗ визначається за формулою (2.7).

Інтервал руху АТЗ - за формулою (2.8), ритм роботи - за формулою (2.9).

У разі якщо $I < R$, час очікування i -го АТЗ визначається за формулою (2.10).

Повний час оберту для i -го АТЗ (2.11).

Час роботи i -го АТЗ визначається за формулою (2.12).

Кількість їздок i -го АТЗ визначається за формулами (2.13), (2.14).

Виробіток в тонах i -го АТЗ визначається за формулою (2.15).

Виробіток в тонно-кілометрах i -го АТЗ визначається за формулою (2.16).

Виробіток АТП буде визначатися за формулами (2.21), (2.22) з використанням формул (2.17) - (2.20).

Перевірка виконання плану здійснюється за формулою (2.24).

Пробіг i -го АТЗ, що подається в Π_n , км:

$$L_{zagi}^{\Delta} = \begin{cases} l_{n1} + l_2 \cdot Z_{ei} + (l_{z1} + l_{xn}) \cdot Z_{ei} + l_{n2}, \text{ якщо розвантаження в } P_1 \\ l_{n1} + l_2 \cdot Z_{ei} + (l_{z1} + l_{xn}) \cdot Z_{ei} + (l_{z2} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + l_{n3}, \text{ якщо розвантаження в } P_2 \\ l_{n1} + l_{zn} \cdot Z_{ei} + (l_{z1} + l_{xn}) \cdot Z_{ei} + (l_{z2} + l_{x1}) \cdot Z_{ei} + l_{xn} + l_{n3}, \text{ якщо розвантаження в } P_n \end{cases} \quad (2.37)$$

Час в наряді i -го АТЗ визначається за формулою (2.26).

Пробіг визначається за формулою (2.27).

Час роботи визначається за формулою (2.28).

2.3 Алгоритм моделі функціонування системи перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів

Відповідно до наведених вище математичних залежностей можна виконувати моделювання процесу перевезень в малих транспортних системах з урахуванням нерівномірності роботи ТЗ. На основі даної моделі, в роботі запропонована

удосконалена методика оперативного планування вантажів в малій транспортній системі (в умовах міст), алгоритм якої представлено на рис. 2.14.

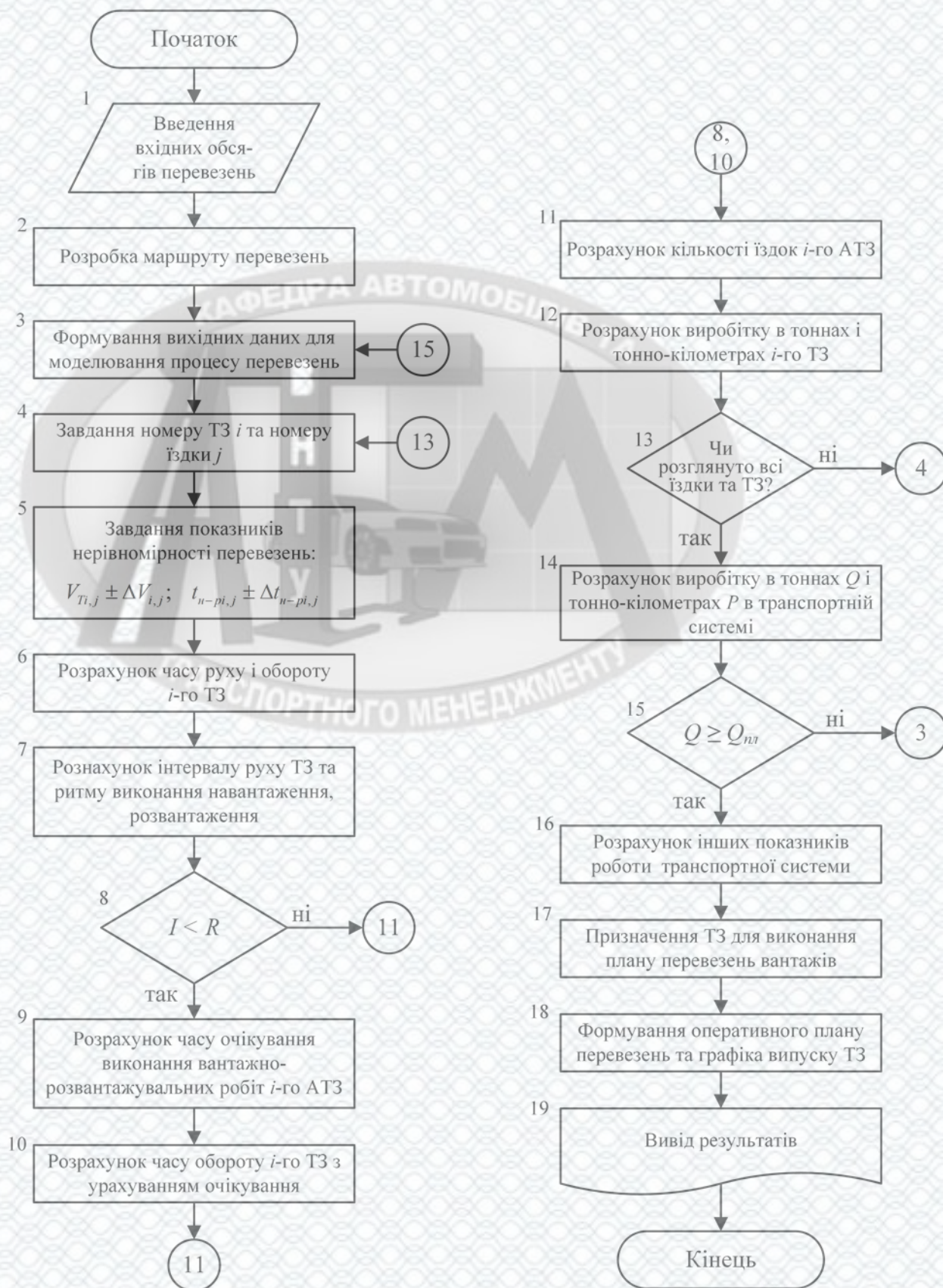


Рисунок 2.14 - Методика оперативного планування перевезень вантажів в умовах міст

В блоці 1 виконується введення вхідних даних відповідно до заявки (договору) на перевезення вантажу. До вихідних даних відноситься потреба в перевезеннях, виражена в тонах або тонно-кілометрах, а також розташування вантажовідправника і вантажоодержувача, характеристики вантажу та інша вхідна інформація.

В блоці 2 виконується проектування маршруту перевезень. Як зазначалось вище, в міських вантажних перевезеннях використовуються маятникові або кільцеві маршрути різних типів.

Для виконання моделювання процесу перевезень в блоці 3 виконується формування масиву вихідних даних. До них відносяться:

- схема маршруту перевезення та його характеристики (довжина пробігу з вантажем і без вантажу, холостий пробіг та інші);
- час роботи РС, год;
- вантажопідйомність та коефіцієнт використання вантажопідйомності i -го ТЗ, т;
- попередньо визначена кількість ТЗ, необхідна для виконання перевезень (розрахована за традиційною методикою);
- кількість постів навантаження і розвантаження в пунктах завантаження та розвантаження відповідно, од.;
- середній час навантаження i -го ТЗ та його відхилення, год.;
- середній час розвантаження i -го ТЗ та його відхилення, год.;
- середньотехнічна швидкість i -го ТЗ та її відхилення, км/год.

Далі в блоках 4 – 15 відбувається моделювання перевезень в малій транспортній системі.

Так в блоці 4 відбувається завдання номеру ТЗ i та номеру їздки j . В блоці 5, відповідно до процедури визначення випадкових величин за нормальним законом розподілу, задаються значення середньої технічної швидкості та часу простою під завантаженням і розвантаженням для i -го ТЗ при виконанні j -ї їздки.

В блоці 6 проводиться розрахунок часу руху з вантажем, без вантажу та обороту i -го ТЗ при виконанні j -ї їздки. Далі в блоці 7 визначаються інтервалу руху ТЗ та ритм роботи малої транспортної системи (як максимум ритмів виконання завантаження і

розвантаження ТЗ). Розрахунки вказаних показників виконуються за формулами (1) – (6).

В блоці 8 відбувається перевірка насиченості транспортної системи. Якщо система є насиченою, тобто інтервал руху менший ритму, з'являється час очікування, а моделювання переходить до блоку 9. Якщо система є ненасиченою, тобто інтервал більший або рівний ритму, то здійснюється перехід до блоку 11.

Для насиченої транспортної системи в блоках 9 – 10 виконуються розрахунки часу очікування на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт та повний час обороту з урахуванням очікування. Розрахунки виконуються за формулами (7) – (8).

В блоці 11 виконується визначення кількості їздок для i -го ТЗ. Розрахунки виконуються за формулами (9) – (11). Далі в блоці 12 виконуються розрахунки виробітку в тонах і тонно-кілометрах i -го ТЗ. Розрахунки виконуються за формулами (12) – (13).

Логічний оператор 13 виконує перевірку умови завершення моделювання роботи транспортної системи. Якщо змодельована робота всіх ТЗ за усіма їздками, то управління передається до блоку 14, якщо ж ні, то управління повертається до блоку 4 та продовжується моделювання роботи малої транспортної системи за наступним етапом циклу.

В блоці 14 визначається виробіток в тонах і тонно-кілометрах в малій транспортній системі, який являє собою суму фактично можливих виробітків в тонах і тонно-кілометрах. Розрахунки виконуються за формулами (14) – (17).

Блок 15 виконує перевірку умови виконання планового обсягу перевезень. Якщо виконується умова при якій обсяг перевезень Q більше або дорівнює обсягу перевезень за замовленням (договором) Q_{nl} , управління передається до блоку 16. В іншому випадку необхідно виконати аналіз отриманих даних та внести коректування до вихідних даних, управління передається до блоку 3.

В блоці 16 виконується розрахунок загального пробігу та часу в наряді в малій транспортній системі. Розрахунки виконуються за формулами (18) – (21).

В блоці 17 відділом експлуатації АТП виконується підбір технічно справних ТЗ для виконання плану перевезень. В блоці 18 відбувається формування остаточного оперативного плану перевезень з формуванням графіку випуску автомобілів на лінію. Також в цьому блоці відбувається оформлення необхідної документації для випуску автомобілів на лінію.

Блок 19 здійснює вивід (друк) результатів оперативного планування перевезень та транспортної документації. Завдання на перевезення вантажів із необхідною для перевезень документацією видається диспетчером водієві перед виїздом ТЗ на лінію.

Реалізація удосконаленої методики оперативного планування перевезень вантажів в міських умовах потребує від АТП проведення натурних статистичних досліджень середньої технічної швидкості та часів простою під навантаженням та розвантаженням. Проте дане дослідження в умовах одного міста можна провести одноразово та подальшому використовувати при плануванні всіх аналогічних маршрутів.

2.4 Висновки до другого розділу

1. Розроблено модель функціонування АТП, яка може бути використана для кожного маршруту перевезень організованого в умовах міст з застосуванням аналітичного підходу.

2. Розроблено алгоритм моделі функціонування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів, який спрощує практичне застосування розробленої моделі функціонування АТП і сприйняття отриманих результатів.

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ З УРАХУВАННЯМ НЕРІВНОМІРНОСТІ РОБОТИ

АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ЇЇ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА

3.1 Методика оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів

Схема методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ представлена на рисунку 3.1

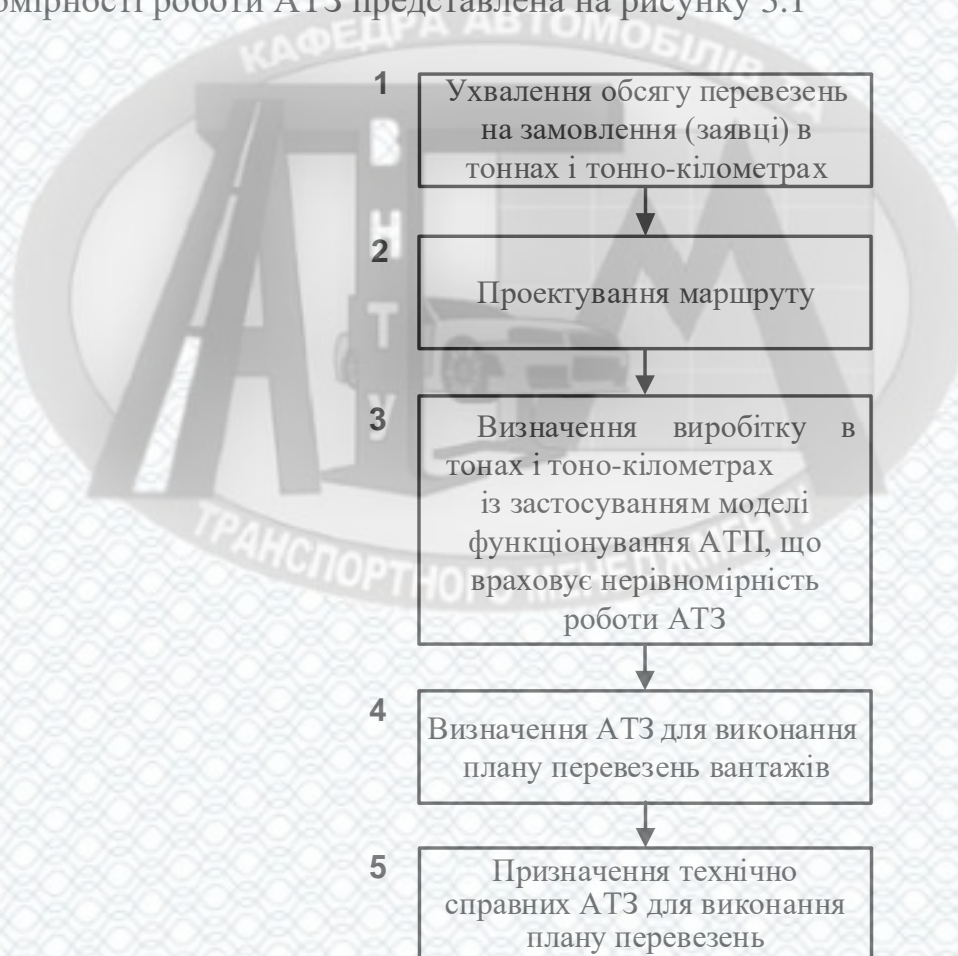


Рисунок 3.1 - Схема методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ

Схема методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ включає в себе наступні етапи:

Етап 1. Прийняття обсягу перевезень на замовлення (заявку) в тонах та тоно-кілометрах.

Заявка (замовлення) на перевезення вантажу може надходити в АТП, як від фізичної особи, так і від юридичної. У ній вказується потреба, виражена в тонах, а з урахуванням розташування вантажовідправника і вантажоодержувача - в тонокілометрах.

Етап 2. Проектування маршруту

В оперативному плануванні можуть бути спроектовані наступні маршрути:

- маятниковий маршрут зі зворотним не завантаженим пробігом;
- маятниковий маршрут зі зворотним навантаженим пробігом;
- маятниковий маршрут зі зворотним навантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу;
- маятниковий маршрут зі зворотним навантаженим пробігом, але різним завантаженням;
- кільцевий маршрут.

Етап 3. Визначення планових показників Q_A і P_A з застосуванням моделі функціонування S.

Етап 4. Визначення АТЗ для виконання плану перевезень вантажів

Визначення АТЗ для виконання плану перевезень вантажів здійснюється з використанням інформації про наявність технічно справних АТЗ з урахуванням умов експлуатації.

Етап 5. Призначення технічно справних АТЗ для виконання плану перевезень.

Призначення технічно справних АТЗ для виконання плану перевезень здійснюється відділом експлуатації АТП на підставі прийнятих замовлень (заявок). Завдання на перевезення вантажів із зазначенням необхідної для перевезень кількості вантажу в тонах видається диспетчером водієві після проходження медичного огляду та щоденного обслуговування АТЗ.

3.2 Експериментальна перевірка розробленої методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи автотранспортних засобів

Метою експериментальної перевірки є визначення відповідності розробленої методики оперативного планування перевезень вантажів у S_d існуючій практиці оперативного планування.

Досвід роботи вчених, що займаються дослідженням процесів функціонування перевезень вантажів показав, що в переважній більшості може успішно застосовуватися пасивний експеримент, що і було застосовано в цій роботі.

При проведенні досліджень будь-якого процесу потрібна вибіркова кількість спостережень або реалізацій випробувань визначається на основі закону великих чисел і центральної граничної теореми [18]. У роботах [25, 26, 29 та ін.] викладено метод вибіркової сукупності, згідно з цим методом вибіркова кількість спостережень має становити не менше

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{\Delta^2 \cdot N + t^2 \cdot p \cdot q}, \quad (3.1)$$

де N - генеральна сукупність спостережень, за величину генеральної сукупності було прийнято кількість днів роботи в році АТП (ПП «Беркут-транс»);

t - параметр, який є аргументом функції зміни ймовірності того, що гранична помилка вибірки не перевищить допустимого значення (для технічних розрахунків рівень довірчої ймовірності рекомендується приймати у розмірі 0,954, тоді параметр $t = 2$);

Δ - гранична помилка вибірки, для технічних розрахунків рекомендується приймати в межах до 0,1, $\Delta = 0,1$;

$p \cdot q$ - оцінка генеральної дисперсії.

З огляду на те, що настання події або її відсутність у спостереженнях має рівномірний характер оцінки, рекомендується величини p і q приймати за найбільшим значенням - 0,5, тоді генеральна дисперсія становить $p \cdot q = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25$.

$$n = \frac{305 \cdot 4 \cdot 0,25}{0,01 \cdot 1200 + 4 \cdot 0,25} = 75.$$

При проведенні натурних досліджень фіксувалися час прибуття (збиття) на навантаження (розвантаження), час початку (закінчення) руху з вантажем (без вантажу), кількість пройдених кілометрів на конкретний момент часу.

У завдання натурного експерименту входило порівняння результатів, отриманих за допомогою натурних спостережень, з результатами розрахунків за розробленою методикою.

Плани щодо розробленої в дисертації методики складено з використанням показників роботи АТЗ за варіантами з урахуванням значень $V_{T, i, j}$, $\Delta V_{i, j}$ (таблиці 3.1-3.4), $t_{n-p i, j} \pm \Delta t_{n-p i, j}$ (таблиці 3.5-3.9).

Таблиця 3.1 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $V_{T, i, j} \pm \Delta V_{i, j}$ випадковим чином ($l_B = l_x = 13,5 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$V_{T, i, j} \pm \Delta V_{i, j}$ при русі з вантажем, км/год	Час руху з вантажем, год	$V_{T, i, j} \pm \Delta V_{i, j}$ при русі без вантажу, км/год	Час руху без вантажу, год	Час оберт, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	20	0,7	21	0,6	2,3
2	21	0,6	21	0,6	2,2
3	31	0,4	32	0,4	1,8
4	31	0,4	33	0,4	1,8
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	324				
Другий АТЗ					
1	32	0,4	29	0,4	1,8
2	28	0,5	27	0,5	2,0
3	26	0,5	25	0,5	2,0
4	22	0,6	20	0,7	2,3

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	324				

Третій АТЗ					
1	32	0,4	20	0,7	2,1
2	29	0,5	22	0,6	2,1
3	30	0,4	25	0,5	1,9
4	29	0,5	32	0,4	1,9
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	324				
Четвертий АТЗ					
1	21	0,6	22	0,6	2,2
2	23	0,6	24	0,6	2,2
3	29	0,5	30	0,4	1,9
4	31	0,4	33	0,4	1,8
Виробіток, т	32				
Виробіток, т·км	432				

Таблиця 3.2 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ випадковим чином ($l_B = l_x = 12,0 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ при русі з вантажем, км/год	Час руху з вантажем, год	$V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ при русі без вантажу, км/год	Час руху без вантажу, год	Час оберт, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	20	0,6	20	0,6	2,2
2	31	0,4	31	0,4	1,8
3	31	0,4	32	0,4	1,8
4	20	0,6	33	0,4	2,0
5	24	0,5	21	0,6	2,1
Виробіток, т	40				
Виробіток, т·км	480				
Другий АТЗ					
1	22	0,5	20	0,6	2,1
2	20	0,6	21	0,6	2,2
3	20	0,6	20	0,6	2,2
4	20	0,6	20	0,6	2,2
5	23	0,5	22	0,5	2,0

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	360				

Третій АТЗ					
1	30	0,4	21	0,6	2,0
2	28	0,4	23	0,5	1,9
3	30	0,4	21	0,6	2,0
4	28	0,4	21	0,6	2,0
5	25	0,5	22	0,5	2,0
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	360				
Четвертий АТЗ					
1	30	0,4	22	0,5	1,9
2	24	0,5	24	0,5	2,0
3	28	0,4	30	0,4	1,8
4	20	0,6	22	0,5	2,1
5	21	0,6	23	0,5	2,1
Виробіток, т	12				
Виробіток, т·км	360				

Таблиця 3.3 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ випадковим чином ($l_B = l_x = 15,0 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ при русі з вантажем, км/год	Час руху з вантажем, год	$V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ при русі без вантажу, км/год	Час руху без вантажу, год	Час оберту, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	20	0,8	22	0,7	2,5
2	22	0,7	23	0,7	2,4
3	21	0,5	30	0,5	2,0
4	31	0,5	23	0,7	2,2
5	24	0,6	22	0,7	2,3
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	450				
Другий АТЗ					
1	23	0,7	25	0,6	2,1
2	20	0,8	25	0,6	2,2
3	31	0,5	22	0,7	2,0
4	20	0,8	23	0,7	2,3
5	26	0,6	21	0,7	2,1

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
Виробіток, т	4				
Виробіток, т·км	60				

Третій АТЗ					
1	32	0,3	30	0,3	1,6
2	25	0,4	24	0,4	1,8
3	22	0,4	30	0,4	1,8
4	20	0,4	23	0,4	1,8
5	29	0,3	24	0,4	1,7
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	270				
Четвертий АТЗ					
1	30	0,3	28	0,3	1,6
2	25	0,4	24	0,3	1,7
3	22	0,4	26	0,3	1,7
4	20	0,4	23	0,4	1,8
5	29	0,3	25	0,4	1,7
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	270				

Таблиця 3.4 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ випадковим чином ($l_B = l_x = 9,0 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ при русі з вантажем, км/год	Час руху з вантажем, год	$V_{Ti,j} \pm \Delta_{Vi,j}$ при русі без вантажу, км/год	Час руху без вантажу, год	Час оберту, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	32	0,3	24	0,4	1,7
2	22	0,4	24	0,4	1,8
3	29	0,3	26	0,3	1,6
4	22	0,4	23	0,4	1,8
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	216				
Другий АТЗ					
1	21	0,4	26	0,3	1,7
2	22	0,4	27	0,3	1,7
3	24	0,4	25	0,4	1,8
4	27	0,3	26	0,3	1,6

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
Виробіток, т	32				
Виробіток, т·км	288				
Третій АТЗ					

1	25	0,4	20	0,5	1,9
2	23	0,4	24	0,4	1,8
3	26	0,3	29	0,3	1,6
4	22	0,4	23	0,4	1,8
Виробіток, т	4				
Виробіток, т·км	36				
Четвертий АТЗ					
1	28	0,3	22	0,4	1,7
2	29	0,3	20	0,5	1,8
3	29	0,3	28	0,3	1,6
4	28	0,3	22	0,4	1,7
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	270				

Таблиця 3.5 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ випадковим чином ($l_B = l_X = 12,0 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберту, год	Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберту, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	0,9	1,9	3	1,0	2,0
2	1,0	2,0	4	1,1	2,1
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	288				
Другий АТЗ					
1	0,9	1,9	3	1,0	2,0
2	0,9	1,9	4	1,0	2,0
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	288				
Третій АТЗ					
1	1,0	2,0	3	1,0	2,0
2	1,0	2,0	4	1,1	2,1
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	288				
Четвертий АТЗ					
1	0,9	1,9	3	1,0	2,0
2	1,0	2,0	4	0,9	1,9
Виробіток, т	32				
Виробіток, т·км	384				

Таблиця 3.6 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ випадковим чином ($l_B = l_X = 16,0 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберту, год	Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберту, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	0,9	2,2	3	0,9	2,2
2	1,0	2,3	4	1,1	2,4
Виробіток, т	32				
Виробіток, т·км	512				
Другий АТЗ					
1	0,9	2,2	3	1,1	2,4
2	1,0	2,3	4	1,1	2,4
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	480				
Третій АТЗ					
1	1,0	2,3	3	1,0	2,3
2	1,0	2,3	4	1,1	2,4
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	288				
Четвертий АТЗ					
1	0,9	2,2	3	0,8	2,1
2	0,8	2,1	4	1,0	2,3
Виробіток, т	10				
Виробіток, т·км	160				

Таблиця 3.7 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ випадковим чином ($l_B = l_X = 14,0 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберту, год	Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберту, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	0,9	2,0	3	1,1	2,2
2	0,8	1,9	4	1,0	2,1
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	420				
Другий АТЗ					
1	0,9	2,0	3	1,1	2,2
2	1,1	2,2	4	1,0	2,1

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	336				
Третій АТЗ					
1	0,8	1,9	3	1,0	2,1
2	0,8	1,9	4	0,9	1,9
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	175				
Четвертий АТЗ					
1	0,9	2,0	3	0,9	2,0
2	0,8	1,9	4	1,0	2,1
Виробіток, т	12,5				
Виробіток, т·км	175				

Таблиця 3.8 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ випадковим чином ($l_B = l_X = 9,5 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберту, год	Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберту, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	1,1	1,9	3	1,1	1,9
2	1,1	1,9	4	1,0	1,8
Виробіток, т	32				
Виробіток, т·км	304				
Другий АТЗ					
1	0,8	1,6	3	1,0	1,8
2	1,0	1,8	4	0,9	1,7
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	336				
Третій АТЗ					
1	0,9	1,7	3	1,1	1,9
2	1,1	1,9	4	1,0	1,8
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	285				
Четвертий АТЗ					
1	0,9	1,7	3	1,1	1,9
2	1,1	1,9	4	1,0	1,8
Виробіток, т	30				
Виробіток, т·км	285				

Таблиця 3.9 – Показники роботи АТЗ з урахуванням $t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ випадковим чином ($I_B = I_X = 14,5 \text{ км}$)

Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберт, год	Номер їздки по порядку	$t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$ год	Час оберт, год
1	2	3	4	5	6
Перший АТЗ					
1	0,8	2,0	3	1,1	2,3
2	0,8	2,0	4	1,0	2,2
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	348				
Другий АТЗ					
1	0,9	2,1	3	1,0	2,2
2	0,9	2,1	4	1,0	2,2
Виробіток, т	32				
Виробіток, т·км	464				
Третій АТЗ					
1	1,1	2,3	3	1,1	2,3
2	1,1	2,3	4	1,0	2,2
Виробіток, т	4				
Виробіток, т·км	58				
Четвертий АТЗ					
1	1,0	2,2	3	1,1	2,3
2	1,1	2,3	4	1,0	2,2
Виробіток, т	24				
Виробіток, т·км	348				

Результати порівняння виробітку в тонах і тонно-кілометрах, отримані за експериментальною перевіркою з виробітком в тонах і тонно-кілометрах, отриманими за удосконаленою методикою (для типових днів роботи), представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 - Результати порівняння виробітку в тонах і тоно-кілометрах

День	Виробіток в тонах		$\Delta Q, \%$	Виробіток в тоно-кілометрах		$\Delta P, \%$	День	Виробіток в тонах		$\Delta Q, \%$	Виробіток в тоно-кілометрах		$\Delta P, \%$
	1	2		1	2			1	2		1	2	
Змінний фактор $V_{T,j} \pm \Delta V_{i,j}$						Змінний фактор $t_{n-pi,j} \pm \Delta_{n-pi,j}$							
3	104	104	0	1404	1404	0,0	5	114	114	0,0	1368	1368	0,0
7	112	112	0	1350	1350	0,0	15	112	112	0,0	1792	1792	0,0
11	100	98	2,0	1500	1470	2,0	20	101	102	-1,0	1414	1421	-1,0
17	122	122	0	1098	1098	0,0	23	122	122	0,0	1159	1159	0,0
18	120	120	0	1080	1080	0,0	28	108	108	0,0	1 566	1 566	0,0
22	108	108	0	1530	1530	0,0	29	112	112	0,0	+1344	+1344	0,0
31	118	124	-5,1	1 121	1 178	-5,1	33	100	100	0,0	1500	1500	0,0
34	100	100	0	1400	1400	0,0	43	98	98	0,0	1421	1421	0,0
41	100	100	0	1600	1600	0,0	54	132	132	0,0	1188	1188	0,0
43	108	108	0	1512	1512	0,0	71	114	114	0,0	+1596	+1596	0,0

Примітка. 1 - результати, отримані за експериментальною перевіркою; 2 - результати, отримані за удосконаленою в магістерській кваліфікаційній роботі методикою.

Експериментальна перевірка виявила відповідність виробітку в тонах і тоно-кілометрах, отриманих при порівнянні результатів натурних спостережень з результатами планування по розробленій в дисертації методиці (таблиця 3.10). При зіставленні величин виробітку в тонах і тоно-кілометрах, отриманих в результаті натурних спостережень і за методикою, розробленою в даній дисертації, були зафіксовані відхилення результатів функціонування ПП «Беркут-транс» як в більшу так і в меншу сторони в 4,5% випадків. Максимальна величина відхилень склала - 5,1%. Основними причинами спостереження відхилень відносяться фактори технічного та організаційного характеру, а саме: в 11-й день була виконана не запланована їздка в АТП; в 20-й та 31-й зафіксовано сходження автомобіля з лінії в результаті поломки.

3.3 Економічна оцінка застосування удосконаленої методики в практиці оперативного планування

Економічна оцінка передбачає порівняння прибутку, отриманого з застосуванням плану перевезень за удосконаленою в магістерській кваліфікаційній роботі методикою, та існуючій методиці.

Величина зміни прибутку, грн.:

$$\Delta\Pi = \Pi_c - \Pi_г, \quad (5.1)$$

де Π_c - прибуток, отриманий із застосуванням плану перевезень за удосконаленою методикою, грн.;

$\Pi_г$ - прибуток, отриманий із застосуванням плану перевезень за існуючою методикою, грн.

Відносна зміна прибутку [27],%:

$$P_V = \frac{(P_c - P_e)}{P_c} \cdot 100. \quad (5.2)$$

Прибуток - це позитивна різниця між сумарними доходами і витратами на виробництво послуг [26]. Дохід визначається величиною грошових коштів, отриманих в результаті перевезень вантажів за певний період часу. До витрат на перевезення вантажів належать: заробітна плата водіїв з відрахуваннями, паливо, мастильні та експлуатаційні матеріали, запасні частини, матеріали та інструмент, відновлення зносу і ремонт шин, амортизаційні відрахування, накладні витрати.

У таблиці 3.11 представлені результати розрахунку виробітку та витрат за характерними днями для ПП «Беркут-транс».

Таблиця 3.11 - Результати розрахунку виробітку і витрат

День	Виробіток, т		Виробіток, т · км		Витрати, грн.	
	2	3	2	3	2	3
Змінний фактор $V_{mi,j} \pm \Delta v_{i,j}$						
3	104	100	1404	1350	5335,2	5130,0
7	112	102	1350	1224	5130,0	4653,1
11	98	91	1470	1364	5586,0	5181,8
17	122	131	1098	1177	4172,4	4473,8
18	120	131	1080	1177	4104,0	4473,8
22	108	104	1530	1 510	5814,0	5739,6
31	124	114	1 178	1080	4476,4	4102,3
34	100	106	1400	1387	5320	5646,2
41	100	110	1600	1 754	6080,0	6666,7
43	108	106	1512	1486	5745,6	5646,2
Змінний фактор $t_{n-p i,j} \pm \Delta_{n-p i,j}$						
5	114	102	1368	1224	5198,4	4653,1
15	112	110	1792	1 754	6809,6	6666,7
20	102	106	1421	1486	5399,8	5646,2
23	122	114	1159	1080	4404,2	4102,3
28	108	104	1 566	1 510	5950,8	5739,6
29	112	102	+1344	1224	5107,2	4653,1
33	100	91	1500	1364	5700,0	5181,8
43	98	104	1421	1 510	5399,8	5739,6
54	132	131	1188	1177	4514,4	4473,8
71	114	106	+1596	1486	6064,8	5646,2

Примітка. 2- результати, отримані із застосуванням плану перевезень за удосконаленою методикою; 3 - результати, отримані із застосуванням плану перевезень за існуючою методикою.

Результати розрахунків дозволили зробити висновок, що при застосуванні існуючої методики величина витрат змінюється як у більшу, так і в меншу сторону щодо витрат, отриманих із застосуванням плану перевезень за удосконаленою методикою. Економія витрат буде спостерігатися, якщо в плануванні використовувати витрати, отримані із застосуванням плану перевезень з удосконаленою методикою, які будуть менші витрат, отриманих із застосуванням існуючої методики.

Результати розрахунку зміни прибутку при оперативному плануванні перевезень вантажів ПП «Беркут-транс» за рахунок удосконаленої методики, що враховує нерівномірність роботи АТЗ, представлені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 - Результати розрахунку зміни прибутку при оперативному плануванні перевезень вантажів ПП «Беркут-транс» за рахунок удосконаленої методики, яка враховує нерівномірність роботи АТЗ

День	Дохід, грн.		Прибуток, грн.		Дп, грн.	Пв,%
	2	3	2	3		
Змінний фактор $V_{mi,j} \pm \Delta v_{i,j}$						
3	7800,0	7500,0	2464,8	2370,0	94,8	3,8
7	8400,0	7653,1	3270,0	3000,0	270,0	8,3
11	7350,0	6818,2	1764,0	1636,4	127,6	7,2
17	8235,0	8829,9	4062,6	4356,1	-293,5	-7,2
18	8280,0	9026,2	4176,0	4552,3	-376,3	-9,0
22	8100,0	7812,5	2286,0	2072,9	213,1	9,3
31	8370,0	7670,5	3893,6	3568,2	325,4	8,4
34	7500,0	7959,9	2180,0	2313,7	-133,7	-6,1
41	7500,0	8223,7	1420,0	1557,0	-137,0	-9,6
43	8100,0	7959,9	2354,4	2313,7	40,7	1,7
Змінний фактор $t_{n-p,i,j} \pm \Delta_{n-p,i,j}$						
5	8458,8	7571,4	3260,4	2918,4	342,0	10,5
15	8400,0	8223,7	1590,4	1557,0	33,4	2,1
20	7612,5	7641,5	2212,7	1995,3	217,4	9,8
23	8784,0	8096,6	4379,8	3994,3	385,5	8,8
28	8067,6	7781,3	2116,8	2041,7	75,1	3,5
29	8400,0	7653,1	3292,8	3000,0	292,8	8,9
33	7500,0	6818,2	1800,0	1636,4	163,6	9,1
43	7350,0	7812,5	1950,2	2072,9	-122,7	-6,3
54	8910,0	8829,9	4395,6	4356,1	39,5	0,9
71	8550,0	7959,9	2485,2	2313,7	171,5	6,9

Примітка. 2 - результати, отримані із застосуванням удосконаленої методики; 3 - результати, отримані із застосуванням існуючої методики.

Результати розрахунків дозволили зробити висновок, що при використанні удосконаленої методики можна отримати приріст прибутку від 39,5 грн. (0,9%) до 342,0 грн. (10,5%) в окремий день спостереження і виключити необґрунтовано завищений прибуток від 133,7 грн. (6,1%) до 137,0 грн. (9,6%) при плануванні.

3.4 Висновки до третього розділу

1. Розроблено методику, яка визначає послідовність етапів для виконання плану перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

2. Виконано експериментальну перевірку, яка показала відповідність виробітку при рівні довірчої ймовірності 0,95, отриманих при порівнянні результатів натурних спостережень з результатами розрахунків за розробленою методикою.

3. Результати виконаної економічної оцінки дозволили зробити висновок, що при використанні в плануванні удосконаленої методики можна отримати приріст прибутку від 39,5 грн. (0,9%) до 342,0 грн. (10,5%) в окремий день спостереження і виключити необґрунтовано завищений при планувальні прибуток від 133,7 грн. (6,1%) до 137,0 грн. (9,6%).

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Промислова безпека, яку розглядає охорона праці, має велике значення для працюючих тому, що якраз вона контролює фізичний стан трудівника, що не може не відобразитись на його житті, здоров'ї, а також продуктивності праці в тому числі і у галузі автомобільного транспорту.

Незадовільний стан охорони праці може стати причиною соціально-економічних проблем працюючих та членів їх сімей. Саме тому соціально-економічна важливість охорони праці полягає у: підвищенні продуктивності праці, зростанні валового внутрішнього продукту, скороченні виплат за лікарняними і виплат компенсацій за шкідливі умови праці тощо.

У даному розділі наводиться розгляд небезпечних, шкідливих [2] та уражаючих для працівника і оточуючого середовища чинників, які виникають при проведенні підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів. Тут розглядаються, в тому числі, технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з промислової безпеки при проведенні підвищення ефективності, безпека в надзвичайних ситуаціях.

Під час підвищення ефективності вказаного процесу на працюючих діють ті чи інші небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп згідно [2].

Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: підвищена або понижена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, відсутність або недостатність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, підвищена яскравість світла, пряма або відбита блискучість.

Психофізіологічні НШВФ: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, монотонність праці, перенапруження аналізаторів.

4.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, який визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості та швидкості руху повітря, а також інтенсивності теплового випромінювання.

Якщо з технічних чи економічних міркувань оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини показників мікроклімату.

Визначаємо для приміщення для проведення підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів, категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іб.

Згідно із [3] допустимі параметри мікроклімату у робочій зоні для холодного та теплого періодів року приведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Нормовані допустимі параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С для робочих місць		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
		постійних	непостійних		
Холодний	Іб	20-24	17-25	75	≤0,2
Теплий		21-28	19-30	60 при 27°С	0,1-0,3

При опроміненні менше 25% поверхні тіла людини, допустима інтенсивність теплового опромінення – 100 Вт/м².

Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК) в повітрі робочої зони і підлягає систематичному контролю з метою запобігання можливості перевищення ГДК, значення яких для роботи з ЕОМ наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин [4]

Назва шкідливої речовини	ГДК, мг/м ³	Агрегатний стан	Клас небезпеки
Бензин	100	Пара	4
Озон	0,1	Пара	4
Оксиди азоту	5	Пара	2
Пил	4	Аерозоль	2

При використанні ЕОМ джерелом зараження повітря є також іонізація молекул речовин, що знаходяться у повітрі. Рівні додатних та від'ємних іонів мають відповідати [10] та наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Кількість іонів в 1 см³ повітря приміщення під час роботи на ЕОМ

Рівні	Мінімально необхідні	Оптимальні	Максимально допустимі
позитивний	400	1500-3000	50000
негативний	600	3000-5000	50000

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату і складу повітря робочої зони запропоновано такі заходи:

- 1) у приміщенні повинна бути встановлена система кондиціонування для теплого і опалення для холодного періодів року;
- 2) припливно-витяжна система вентиляції, а при несприятливих погодних умовах кондиціонування.

4.1.2 Виробниче освітлення

Для створення раціональних гігієнічних умов на робочих місцях значні вимоги висуваються щодо кількісних та якісних показників освітлення.

З погляду задач зорової роботи в приміщенні, де проводиться робота з підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів, відповідно до [3] визначаємо, що вони відносяться до IV розряду зорових робіт. Вибираємо контраст об'єкта з фоном –

середній, а характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд в.

Нормативні значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) і мінімальні значення освітленості при штучному освітленні приведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Нормативні значення коефіцієнта природного освітлення і мінімальні освітленості при штучному освітленні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість для штучного освітлення, лк			КПО для бокового освітлення, %	
						комбіноване		загальне	Природного	Суміщеного
						всього	у т. ч. від загального			
Середньої точності	0,5-1	IV	в	середній	середній	400	200	200	1,5	0,9

Так як приміщення розташоване у м. Вінниця (друга група забезпеченості природним світлом), а світлові пройми орієнтовані за азимутом 225° , то за таких умов КПО розраховується за виразом [11]

$$e_N = e_n m_N [\%], \quad (4.1)$$

де e_n – табличне значення КПО для бокового освітлення, %;

m_N – коефіцієнт світлового клімату;

N – порядковий номер групи забезпеченості природним світлом.

За відомими значеннями одержимо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення:

$$e_{N.b} = 1,5 \cdot 0,85 = 1,28 (\%);$$

$$e_{N.c} = 0,9 \cdot 0,85 = 0,77 (\%).$$

Для забезпечення нормативних значень параметрів освітлення запропоновано такі заходи:

- 1) за недостатнього природного освітлення у світлий час доби доповнення

штучним завдяки використанню газорозрядних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення;

2) використання штучного освітлення в темний час доби.

4.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Зважаючи на те, що під час експлуатації пристроїв крім усього іншого устаткування використовується обладнання, робота якого генерує шум та вібрацію, потрібно передбачити шумовий та вібраційний захист.

Визначено, що приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів може містити робочі місця із шумом та вібрацією, що спричиняється рухомими елементами автомобіля.

Для попередження травмування працюючих під дією шуму він підпадає під нормування. Основним нормативом з питань промислового шуму, діючим в Україні, є [3], згідно з яким допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні шуму на робочих місцях у виробничих приміщеннях не мають перевищувати значень, що приведені в таблиці 4.5. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 4.6 для локальної вібрації.

Таблиця 4.5 – Нормовані рівні шуму і еквівалентні рівні звуку

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Таблиця 4.6 – Нормовані рівні віброприскорення [6]

Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц								Коректовані рівні віброприскорення, дБА
8	16	31,5	63	125	250	500	1000	
73	73	79	85	91	97	103	109	76

З метою поліпшення віброакустичного клімату в приміщенні передбачено такі заходи:

- 1) оздоблення стін спеціальними перфорованими плитами, панелями з метою шумопоглинання;
- 2) передбачено використовувати в приміщенні штори із щільної тканини.

4.1.4 Виробничі випромінювання

Величина напруженості електромагнітного поля на робочих місцях з персональними ЕОМ не повинні перевищувати граничнодопустимі, які складають 20 кВ/м.

Експозиційна доза рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м від екрана до корпусу монітора при будь-яких положеннях регульовальних пристроїв не повинні перевищувати $7,74 \cdot 10^{-12}$ Кл/кг, що відповідає потужності еквівалентної дози 0,1 мБер/год (100 мкР/год) у відповідності до [12].

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів випромінювань потрібно використовувати екранування робочого місця і скорочення часу опромінення за рахунок перерв на відпочинок.

4.2 Технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення ефективності

4.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Розміщення робочих місць, оснащених ЕОМ виконується в приміщеннях з одnobічним розташуванням вікон, які неодмінно повинні бути обладнані сонцезахисним пристроями: жалюзьями та шторами [13].

При розміщенні робочих місць у приміщеннях з джерелами шкідливих та небезпечних промислових факторів, вони повинні розташовуватися у повністю ізольованих кабінетах з природним освітленням та організованим повітрообміном. Площа, на якій розташовується одне робоче місце для обслуговуючого персоналу,

повинна становити не менше $6,0 \text{ м}^2$, об'єм – не менше як 20 м^3 , а висота – не менше $3,2 \text{ м}$ [10].

Оснащені відеодисплейним терміналом робочі місця зобов'язані розміщатися на віддалі не менше ніж $1,5 \text{ м}$ від стіни з віконними прорізами, від інших стін – на відстані 1 м , одне від одного на віддалі не менше ніж $1,5 \text{ м}$. У випадку розміщення робочих місць потрібно виключити ймовірність прямого засвічування екрану джерелом природного освітлення. Робоче місце доцільно розташовувати так, щоб природне світло падало на нього збоку, переважно зліва.

Розташовувати відеодисплейний термінал на робочому місці необхідно так, щоб поверхня екрана повинна знаходитись на віддалі $0,4\text{-}0,7 \text{ м}$ від органів зору працівника. Висота робочої поверхні столу при виконанні роботи сидячи має налаштовуватись в діапазоні $0,68\text{-}0,8 \text{ м}$. Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше $0,6 \text{ м}$, шириною не менше як $0,5 \text{ м}$, глибиною на рівні колін не менше $0,45 \text{ м}$ та на рівні витягнутої ноги не менше як $0,65 \text{ м}$.

Поверхня підлоги повинна бути гладкою, без вибоїн, не слизькою, зручною для вологого прибирання, мати антистатичні властивості. Не дозволяється використовувати для оснащення інтер'єру полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини.

4.2.2 Електробезпека

В середині приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів, особливу увагу слід надати запобіганню небезпеки ураження електричним струмом. Згідно [10] дане приміщення відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом в наслідок наявності значної (більше 75%) відносної вологості. Через це безпека експлуатації електрообладнання повинна забезпечуватись рядом заходів, які передбачають застосування ізоляції струмоведучих елементів, захисних блокувань, захисного заземлення та ін [11].

4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Згідно [12] приміщення, в якому проводиться робота з підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів, відноситься до категорії пожежної небезпеки А, яка характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, що застосовуються під час проведення підвищення ефективності. Це приміщення відноситься до 2-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів.

Мінімальні межі вогнестійкості конструкцій приміщення, що розглядається наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Мінімальні межі вогнестійкості приміщення [12]

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни							Елементи покриття	
	Несучі та східчасті клітки	Самонесучі	Зовнішні несучі	Перегородки	Колони	Східчасті майданчики	Плити та інші несучі конструкції	Плити, прогони	Балки, ферми
2	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	REI 15 M0	R 30 M0

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізоляційної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см.

В таблиці 4.8 наведено протипожежні норми проектування будівель і споруд. Для попередження поширенню пожежі з одної споруди на іншу між ними влаштовують протипожежні розриви, що залежать від ступеня вогнестійкості будівлі.

Вибір видів та кількості первинних засобів пожежегасіння виконується з врахуванням властивостей фізико-хімічних та пожежонебезпечних горючих

речовин, їхньої взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів та площ виробничих приміщень, установок і відкритих майданчиків.

Таблиця 4.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [13]

Об'єм приміщення, тис. м ³	Категорія пожежної небезпеки	Ступінь вогнестійкості	Відстань, м, для щільності людського потоку в загальному проході, осіб/м ²			Кількість людей на 1 м ширини евакуаційного проходу	Протипожежні розриви, м, для ступеня їх вогнестійкості			Найбільша кількість поверхів	Площа поверху в межах пожежного відсіку, м ² , для кількості поверхів		
			до 1	2-3	4-5		I,II	II	IV,V		1	2	3 і більше
до 15	A	2	40	25	15	45	9	9	12	6	н.о.	–	–

Примітка: н.о. – не обмежується

Встановлюємо, що приміщення, в якому проводиться робота з підвищення ефективності, має бути оснащено двома вогнегасниками, пожежним щитом, а також ємністю з піском [14].

4.4 Висновки до розділу 4

В результаті написання даного розділу було опрацьовано такі питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів, безпека в надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ

1. Підтверджено необхідність урахування нерівномірності виробітку в тонах і тоно-кілометрах при оперативному плануванні перевезень вантажів.

2. Розроблено модель функціонування АТП з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ та алгоритм оперативного планування перевезень вантажів в умовах міст.

3. Удосконалено методику оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

4. Виконано експериментальну перевірку, яка показала, що при рівні довірчої ймовірності 0,95 виробіток в тонах та тоно-кілометрах, отримані за результатами натурних спостережень відповідає результатам розрахунків за удосконаленою методикою оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ. Застосування удосконаленої методики дозволить забезпечити виконання плану перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

5. Застосування удосконаленої методики дозволить отримати приріст прибутку від 39,5 грн. (0,9%) до 342,0 грн. (10,5%) в окремий день спостереження, а також виключити необґрунтовано завищений прибуток під час планування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.
2. Березюк О. В. Охорона праці. Підсумкова державна атестація спеціалістів, магістрів в галузях електроніки, радіотехніки, радіоелектронних апаратів та зв'язку : навчальний посібник / О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 104 с.
3. Бондаренко Є. А. Освітлення виробничих приміщень : довідник / Є. А. Бондаренко, В. О. Дрончак. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 61 с.
4. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення: навчальний посібник для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)» / М.Г. Босняк. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. – 408 с.
5. Босняк М.Г. Пасажирські автомобільні перевезення: Навчальний посібник / Босняк М.Г. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009. – 272 с. ISBN 978-966-194-013-9.
6. Буренніков Ю.Ю. Економіка транспорту: навчальний посібник / Ю.Ю. Буренніков – Вінниця: ВНТУ, 2019 – 121 с.
7. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту. Навчальний посібник / [В.В. Біліченко, В.Л. Крещенецький, С.О. Романюк, Є.В. Смирнов]. – Вінниця, ВНТУ, 2013. – режим доступу : <http://posibnyky.vntu.edu.ua/newauto/5/index.html>.
8. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною: НАПБ Б.03.002-2007. – Київ : ДЕРЖПОЖБЕЗПЕКИ МНС УКРАЇНИ, 2007.
9. Дмитриченко М.Ф. Основи теорії транспортних процесів і систем. Навчальний посібник для ВНЗ / М.Ф. Дмитриченко, Л.Ю. Яцківський, С.В. Ширяєва, В.З. Докуніхін – К.: Видавничий Дім «Слово», 2009 – 336 с.
10. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
11. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
12. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
13. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
14. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та

інфразвуку.

15. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.

16. Кужель В.П. Основи ліцензування та сертифікації на автомобільному транспорті : навчальний посібник / В.П. Кужель, А.А. Кашканов – Вінниця : ВНТУ, 2018 – 121 с.

17. Левковець П.Р. Перевезення небезпечних вантажів. Навчальний посібник. / П.Р. Левковець, О.І. Мельниченко, Д.В.Зеркалов; за редакцією Д.В.Зеркалова. – К.: Основа, 2005. – 239 с.

18. Левковець П.Р. Управління автомобільним транспортом. Навчальний посібник. За редакцією Д.В. Зеркалова / Левковець П.Р., Зеркалов Д.В. Мельниченко О.І., Казаченко О.Г. – К.: Арістей, 2006.– 416 с.

19. Нагорний Є.В. Комерційна робота на транспорті : Підручник / Є. В. Нагорний, Н. Ю. Шраменко, Г. І. Переста – Х.: Видавництво ХНАДУ. 2011. – 298 с.

20. Огневий В.О., Чайка І.М. Сучасний стан теорії вантажних перевезень у галузі оперативного планування // Матеріали конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)», Вінниця, 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024>

21. Правила охорони праці на автомобільному транспорті : ДНАОП 0.00-1.28-97. – К. : Держнагляд охорони праці, 1997.

22. Сорока В. С. Транспортно-експедиційна робота : Навчальний посібник [За редакцією д-ра економ, наук, професора Е. А. Зіня] / В. С. Сорока, О. О. Гладковська – Рівне : НУВГП. 2013. – 347 с.

23. Редзюк А.М. Сучасний стан і перспективи розвитку автотранспорту/ А.М. Редзюк, В.Ф. Штанов //Автошляховик України. – 2018. –№ 1. – С.2-7.

24. Pomp, R. Zur Aussage der ativen Transinformation als Organisiertheitsmass / R. Pomp, K.- I. Richter Fiss. Z. Hochsch. Verkehrsw // Friedrich List Dresden. – 1979. – № 1. – С. 59–63.

25. Stipicevic, Iosip. Izrada plana poslovanja u internom cestovnom prijevozu (II deo) / Iosip Stipicevic // Planir. I anal. poslov. – 1979. – №7. – С. 30–37.

26. The competitive tendering upset // *Transp. Ehg.* – 1994. – Nov. – С. 19–22.
27. Bessere Logistic Gefordert // *Buss-Fahrt.* – 1995. – 43. № 1. – С.18–19.
28. Vieraneinem Strang // *KFZ Anz.* – 1995. – 48. № 22. – С. 58–59.
29. Thomas L. Saaty, Kevin P. Keans. *Analytical planning. The Organization of systems* – New York. Pergamon Press, 1991. – 224 с.



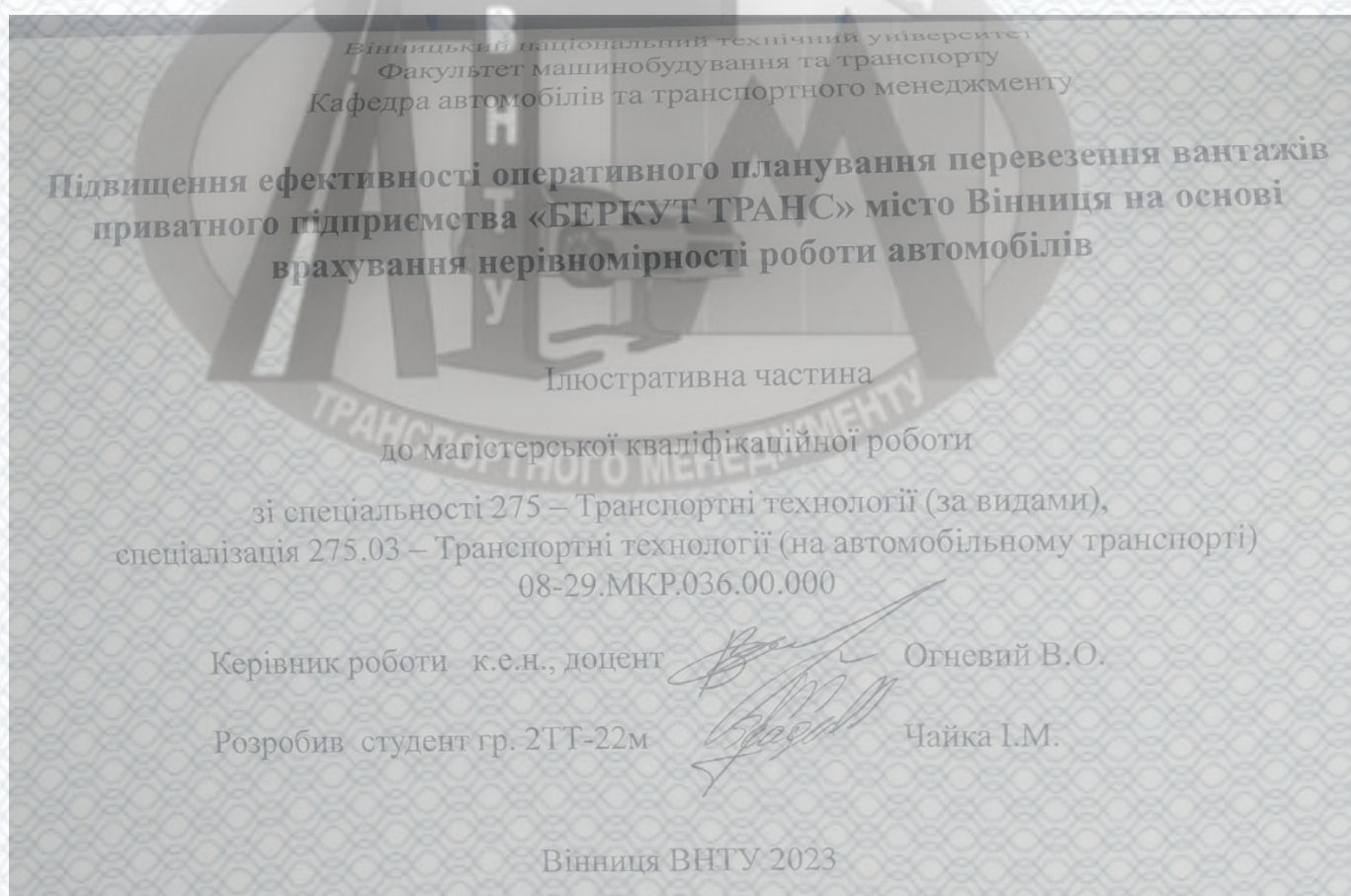


ДОДАТКИ

Додаток А

Ілюстративна частина

Підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів
приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування
нерівномірності роботи автомобілів



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

**Підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів
приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі
врахування нерівномірності роботи автомобілів**

Ілюстративна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи

зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами),
спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
08-29.МКР.036.00.000

Керівник роботи к.е.н., доцент

Огневий В.О.

Розробив студент гр. 2ТТ-22м

Чайка І.М.

Вінниця ВНТУ 2023

Метою роботи є забезпечення виконання плану перевезень вантажів автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ за рахунок розробки методики оперативного планування.

Для досягнення зазначеної мети в роботі були поставлені наступні завдання:

1. Виявити залежності впливу середньої технічної швидкості АТЗ і часу простою його під навантаженням-розвантаженням на результати функціонування автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ;
2. Розробити модель функціонування автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ та її програмно-математичне забезпечення;
3. Розробити методику оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ;
4. Провести економічну оцінку запропонованих заходів;
5. Розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єктом дослідження є процес перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

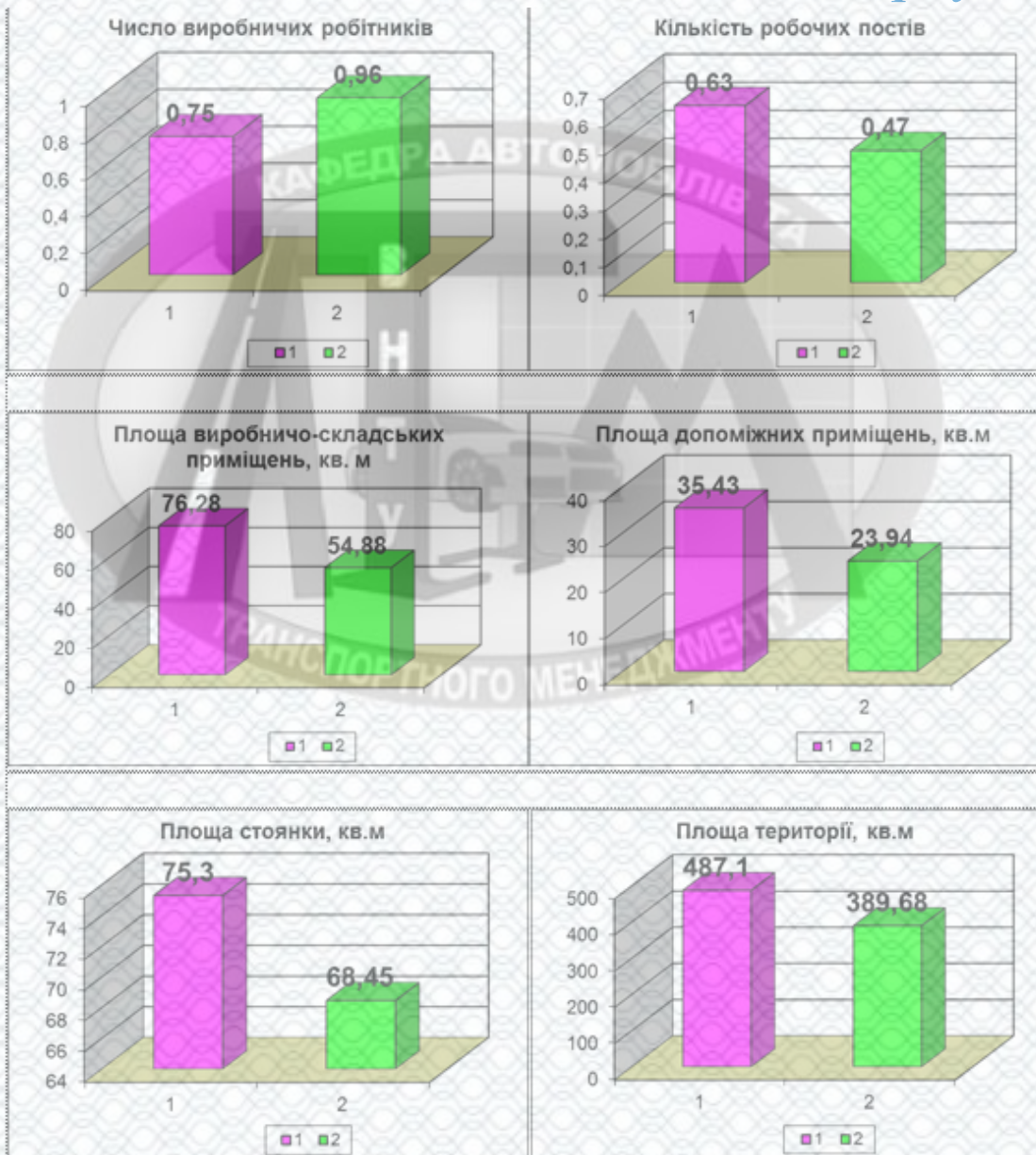
Предметом дослідження є закономірності процесу перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

Наукова новизна.

- підтверджено необхідність обліку нерівномірності роботи АТЗ при оперативному плануванні перевезень вантажів.
- встановлено залежності впливу середньої технічної швидкості і часу простою під навантаженням-розвантаженням АТЗ на результати функціонування автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.
- удосконалено модель функціонування автотранспортних підприємств за рахунок урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.
- удосконалено методику оперативного планування перевезень вантажів автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ.

Практичне значення отриманих результатів

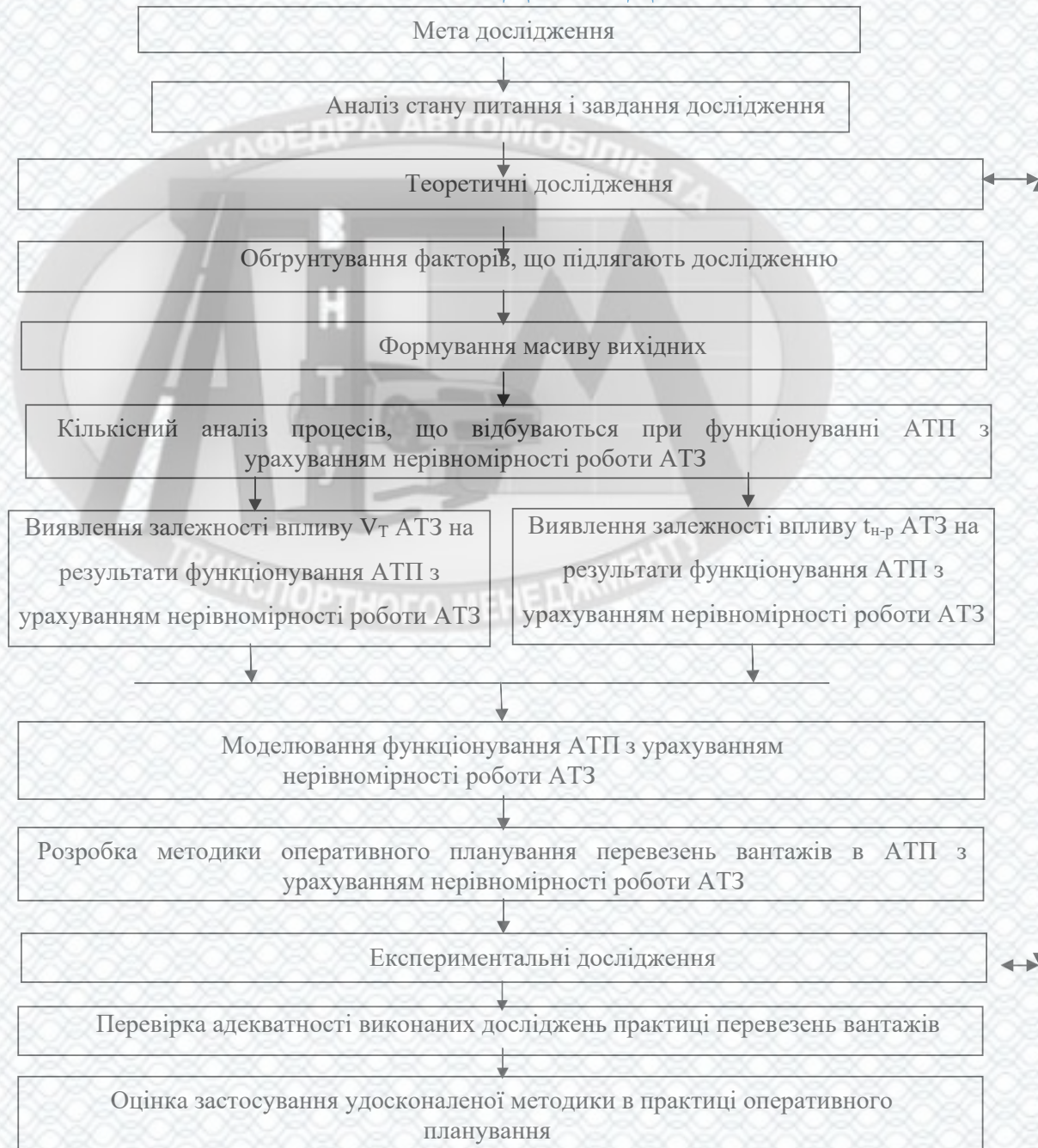
- виявлені залежності впливу середньої технічної швидкості і часу простою під навантаженням-розвантаженням АТЗ на результати функціонування автотранспортних підприємств з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ;
- виконана експериментальна перевірка удосконаленої методики і дана економічна оцінка застосування її в практиці оперативного планування.



1 - фактичне питоме значення ТЕП,

2 - нормативне питоме значення ТЕП

Загальна схема дослідження



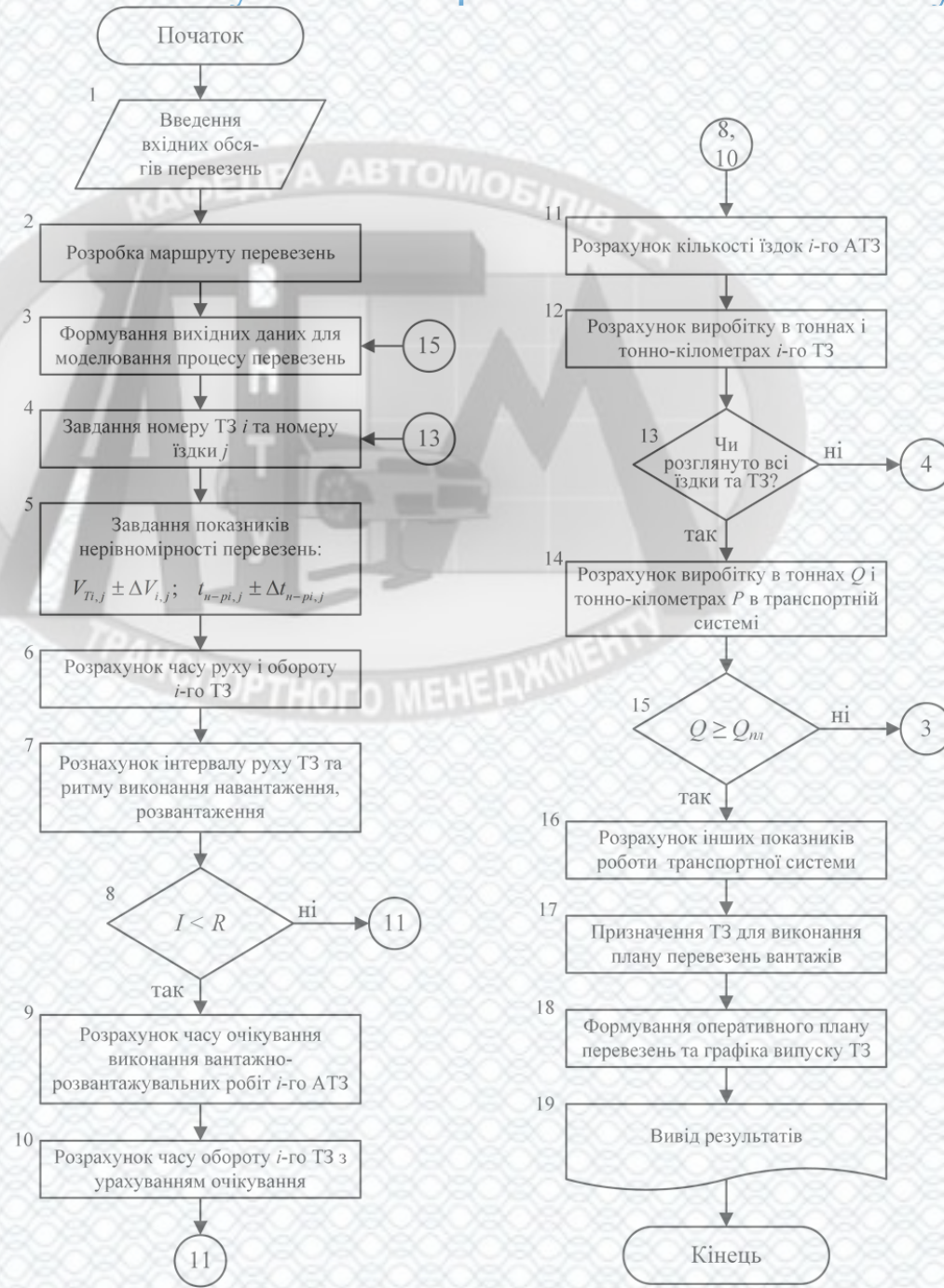
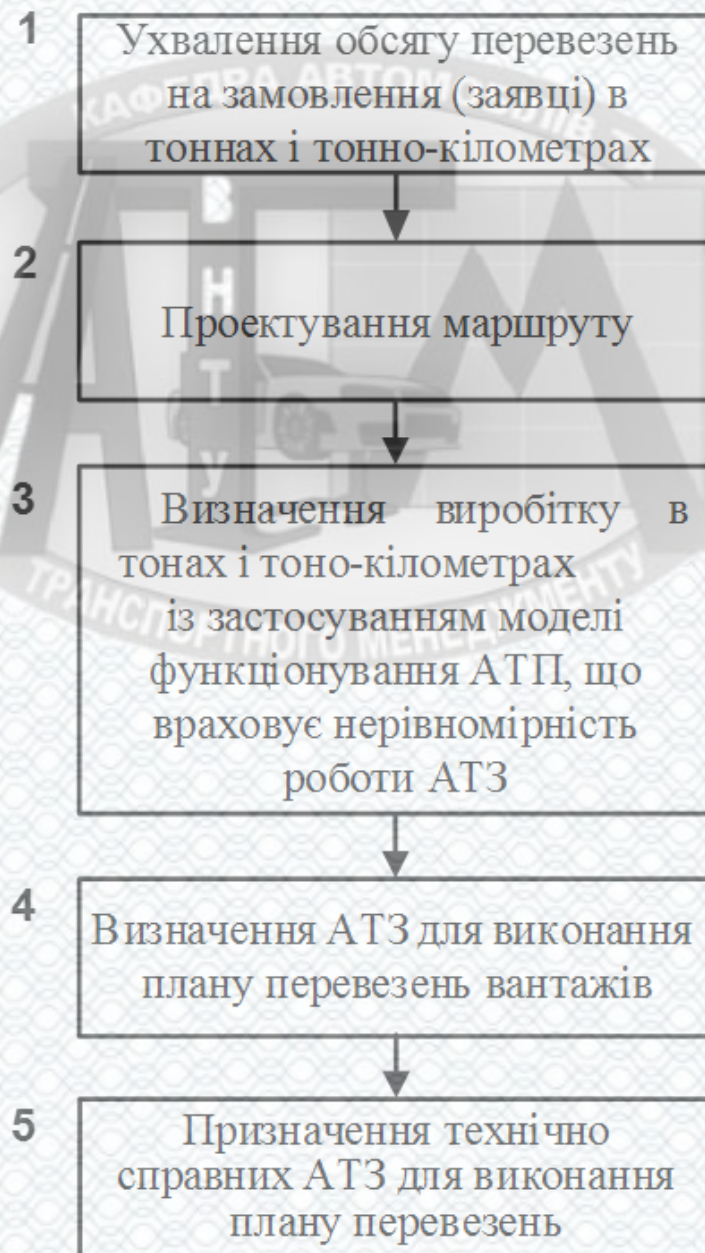


Схема методики оперативного планування перевезень вантажів з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ 7



Результати порівняння виробітку в тонах і тонно-кілометрах, отримані за експериментальною перевіркою з виробітком в тонах і тонно-кілометрах, отриманими за удосконаленою методикою (для типових днів роботи)

День	Виробіток в тонах		$\Delta_Q, \%$	Виробіток в тоно-кілометрах		$\Delta P, \%$	День	Виробіток в тонах		$\Delta_Q, \%$	Виробіток в тоно-кілометрах		$\Delta P, \%$
	1	2		1	2			1	2		1	2	
Змінний фактор $V_{Tij} \pm \Delta V_{ij}$							Змінний фактор $t_{u-pij} \pm \Delta t_{u-pij}$						
3	104	104	0	1404	1404	0,0	5	114	114	0,0	1368	1368	0,0
7	112	112	0	1350	1350	0,0	15	112	112	0,0	1792	1792	0,0
11	100	98	2,0	1500	1470	2,0	20	101	102	-1,0	1414	1421	-1,0
17	122	122	0	1098	1098	0,0	23	122	122	0,0	1159	1159	0,0
18	120	120	0	1080	1080	0,0	28	108	108	0,0	1 566	1 566	0,0
22	108	108	0	1530	1530	0,0	29	112	112	0,0	+1344	+1344	0,0
31	118	124	-5,1	1 121	1 178	-5,1	33	100	100	0,0	1500	1500	0,0
34	100	100	0	1400	1400	0,0	43	98	98	0,0	1421	1421	0,0
41	100	100	0	1600	1600	0,0	54	132	132	0,0	1188	1188	0,0
43	108	108	0	1512	1512	0,0	71	114	114	0,0	+1596	+1596	0,0

Примітка. 1 - результати, отримані за експериментальною перевіркою; 2 - результати, отримані за удосконаленою в магістерській кваліфікаційній роботі методикою.

Результати розрахунку зміни прибутку при оперативному плануванні перевезень вантажів ПП «Беркут-транс» за рахунок удосконаленої методики, яка враховує нерівномірність роботи АТЗ

День	Дохід, грн.		Прибуток, грн.		Дп, грн.	Пв,%
	2	3	2	3		
Змінний фактор $V_{mi,j} \pm \Delta v_{i,j}$						
3	7800,0	7500,0	2464,8	2370,0	94,8	3,8
7	8400,0	7653,1	3270,0	3000,0	270,0	8,3
11	7350,0	6818,2	1764,0	1636,4	127,6	7,2
17	8235,0	8829,9	4062,6	4356,1	-293,5	-7,2
18	8280,0	9026,2	4176,0	4552,3	-376,3	-9,0
22	8100,0	7812,5	2286,0	2072,9	213,1	9,3
31	8370,0	7670,5	3893,6	3568,2	325,4	8,4
34	7500,0	7959,9	2180,0	2313,7	-133,7	-6,1
41	7500,0	8223,7	1420,0	1557,0	-137,0	-9,6
43	8100,0	7959,9	2354,4	2313,7	40,7	1,7
Змінний фактор $t_{u-pi,j} \pm \Delta t_{u-pi,j}$						
5	8458,8	7571,4	3260,4	2918,4	342,0	10,5
15	8400,0	8223,7	1590,4	1557,0	33,4	2,1
20	7612,5	7641,5	2212,7	1995,3	217,4	9,8
23	8784,0	8096,6	4379,8	3994,3	385,5	8,8
28	8067,6	7781,3	2116,8	2041,7	75,1	3,5
29	8400,0	7653,1	3292,8	3000,0	292,8	8,9
33	7500,0	6818,2	1800,0	1636,4	163,6	9,1
43	7350,0	7812,5	1950,2	2072,9	-122,7	-6,3
54	8910,0	8829,9	4395,6	4356,1	39,5	0,9
71	8550,0	7959,9	2485,2	2313,7	171,5	6,9

Примітка. 2 - результати, отримані із застосуванням удосконаленої методики; 3 - результати, отримані із застосуванням існуючої методики.

Додаток Б

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Підвищення ефективності оперативного планування перевезення вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця на основі врахування нерівномірності роботи автомобілів

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

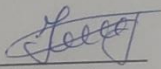
Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 83,1 % Схожість 16,9 %

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.

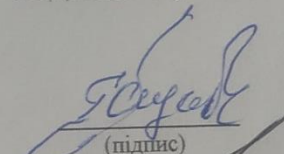
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

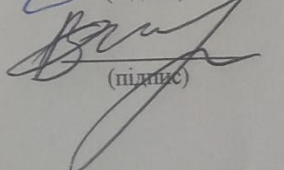
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Чайка І.М.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Огневий В.О.
(прізвище, ініціали)