

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

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Підвищення ефективності оперативного планування міжміських автомобільних перевезень вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця»

Виконав: здобувач 2-го курсу, групи 1ТТ-24м спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

Олексієнко Р.Б.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Огневий В.О.

«28» 11 2025 р.

Опонент: к.т.н., доц. каф. АТМ

Бакалчук Д.В.

«09» 12 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

Цимбал С.В.

«09» 12 2025 р.

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.

«25» 05 2025 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Олексієнко Руслану Богдановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення ефективності оперативного планування міжміських автомобільних перевезень вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця,

керівник роботи Огневий Віталій Олександрович, к.е.н., доцент,
затверджені наказом ВНТУ від «24» вересня 2025 року № 313.

2. Строк подання здобувачем роботи: 30.11.2025 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; структура автопарку України; район експлуатації автомобілів – Україна; досліджувані моделі АТЗ – автомобілі приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС»; об'єкт дослідження – процес оперативного планування міжміських вантажних перевезень; похибка прогнозування досліджуваних показників не більше – 10%.

4. Зміст текстової частини:

1 Теоретичне забезпечення вантажних перевезень в міжміському сполученні на прикладі приватного підприємства «Беркут транс».

2 Удосконалення методики оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах.

3 Апробація результатів дослідження на підприємстві ПП «Беркут-транс».

4 Економічна оцінка результатів роботи.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1-3 Тема, мета та завдання дослідження.

4 Задачі розрахунку необхідної кількості автомобілів.

5 Методика розрахунку ТЕП експлуатації транспортних засобів на міжміських маршрутах.

- 6 Техніко-економічні показники ПП «Беркут-транс».
- 7 Методичні засади дослідження.
- 8 Модель системи менеджменту якості на основі процесного підходу.
- 9 PDCA-підхід у плануванні, аналізі та вдосконаленні діяльності АТП.
- 10 Схема перетворення потреб клієнтів в задоволення при проходженні автотранспортну систему.
- 11 Вихідні дані про заявки та про транспортні засоби для оперативного планування маршрутах з елементом зворотного зв'язку
- 12 Система оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах
- 13 Постійні заявки ПП «Беркут-Транс» і маршрути доставки вантажів
- 14 Графік випуску автомобілів на маршрутах №1... №4 та необхідна кількість автомобілів на місяць
- 15 Річний економічний ефект як економія витрат праці при впровадженні автоматизованої системи оперативного планування
- 16 Необхідна кількість транспортних засобів на маршрутах

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

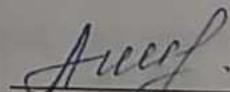
Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання виконав
Розв'язання основної задачі	Огневий В.О., доцент кафедри АТМ	25.09.2025	28.11.2025
Визначення ефективності запропонованих рішень	Макарова Т.В., доцент кафедри АТМ	25.09.2025	28.11.2025

7. Дата видачі завдання « 25 » вересня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

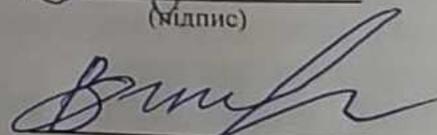
№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	25.09-29.09.2025
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	30.09-20.10.2025
3	Обґрунтування методів досліджень	30.09-20.10.2025
4	Розв'язання поставлених задач	21.10-10.11.2025
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	11.11-16.11.2025
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	17.11-24.11.2025
7	Нормоконтроль МКР	25.11-30.11.2025
8	Попередній захист МКР	01.12-04.12.2025
9	Рецензування МКР	05.12-09.12.2025
10	Захист МКР	15.12.2025- 17.12.2025

Здобувач


(підпис)

Олексієнко Р.Б.

Керівник роботи


(підпис)

Огневий В.О.

АНОТАЦІЯ

УДК 656.078

Олексієнко Р. Б. Підвищення ефективності оперативного планування міжміських автомобільних перевезень вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС» місто Вінниця. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології, Вінниця: ВНТУ, 2025. 90 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 25 назв; рис.: 17; табл. 14.

В магістерській кваліфікаційній роботі пророблено питання підвищення ефективності оперативного планування міжміських автомобільних перевезень вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС».

У розділі 1 здійснено аналіз відповідності теоретичного забезпечення вантажних перевезень в міжнародному сполученні сучасним умовам функціонування автотранспортних підприємств на прикладі приватного підприємства «Беркут транс».

В розділі 2 удосконалено методику оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах.

В розділі 3 проведено апробацію результатів дослідження на підприємстві ПП «Беркут-транс».

В розділі 4 проведено економічну оцінку результатів роботи.

Ілюстративна частина складається з 16 слайдів.

Ключові слова: оперативне планування, ефективність, міжміські автомобільні перевезення, автомобіль, автотранспортне підприємство.

ABSTRACT

UDC 656.078

Oleksienko R. B. Increasing the efficiency of operational planning of intercity road freight transportation of the private enterprise "BERKUT TRANS" city of Vinnytsia. Master's qualification work in the specialty 275 - Transport technologies, Vinnytsia: VNTU, 2025. 90p.

In Ukrainian speech Bibliography: 25 titles; Fig.: 17; table 14.

The master's qualification work addresses the issue of increasing the efficiency of operational planning of intercity road freight transportation of the private enterprise "BERKUT TRANS".

In section 1, an analysis of the correspondence of the theoretical provision of freight transportation in international traffic to the modern conditions of the functioning of motor transport enterprises is carried out using the example of the private enterprise "Berkut Trans".

In section 2, the methodology for operational planning of motor transport on intercity routes is improved.

In section 3, the results of the study are tested at the enterprise of PE "Berkut-trans".

In section 4, an economic assessment of the results of the work is carried out.

The illustrative part consists of 16 slides.

Keywords: operational planning, efficiency, intercity road transportation, automobile, road transport company.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ НА ПРИКЛАДІ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БЕРКУТ ТРАНС».....	12
1.1 Сучасна методична база для розрахунку необхідної кількості рухомого складу.....	12
1.2 Систематизація сучасної методологічної бази розрахунку техніко-експлуатаційних показників для міжміських перевезень.....	22
1.3 Аналіз діяльності приватного підприємства «Беркут-транс» м. Вінниця.....	41
1.4 Висновки до першого розділу.....	45
РОЗДІЛ 2 УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТУ НА МІЖМІСЬКИХ МАРШРУТАХ.....	47
2.1 Методичний підхід до дослідження.....	47
2.2 Основні положення методики оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах.....	52
2.3 Алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за замовленнями на міжміських маршрутах.....	57
2.4 Адаптація методологічної основи розрахунку техніко-експлуатаційних показників до умов автоматизованого планування роботи рухомого складу на міжміських маршрутах.....	64
2.5 Висновки до другого розділу.....	70
РОЗДІЛ 3 АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ ПП «БЕРКУТ-ТРАНС».....	72
3.1 Визначення необхідної кількості транспортних засобів в базовому варіанті.....	72
3.2 Визначення необхідної кількості автомобілів в проектному варіанті.....	74

3.3 Висновки до третього розділу.....	78
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ.....	80
4.1 Оцінка достовірності результатів розрахунку кількості автомобілів за допомогою різних методів.....	84
4.2 Висновки до четвертого розділу.....	86
ВИСНОВКИ	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	88
ДОДАТКИ.....	91
Додаток А Ілюстративна частина	
Додаток Б Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень.....	

ВСТУП

Актуальність роботи. В даний час успішне функціонування всіх галузей економіки неможливо без ефективних транспортних послуг. Процес організації та планування перевезень вимагає досягнення мінімальних витрат як у всій системі транспортних послуг, так і в окремих її елементах. Вирішення цієї проблеми неможливе без заміни раніше існуючих технологій і методів організації та планування транспортного процесу сучасними.

Основним недоліком на сьогоднішній день є те, що методична база сегментована і описує окремі етапи планування процесу перевезення. Методи, які працюють сьогодні, присвячені окремим завданням, таким як визначення оптимальної вантажопідйомності парку рухомого складу, розрахунок техніко-експлуатаційних показників, в тому числі необхідної кількості транспортних засобів, розподіл рухомого складу за запитами з використанням методів лінійного програмування, складання графіка руху транспортних засобів, розрахунок транспортних витрат та інші.

Незважаючи на те, що в останні роки ведеться активна розробка і впровадження програм автоматизованого документообігу та планування роботи транспортних засобів на автотранспортних підприємствах, в даний час відсутня методика, що забезпечує комплексне планування і вирішення перерахованих вище завдань з урахуванням специфіки міжміських перевезень, в той час як сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту в Україні пов'язані з інтенсивним розвитком міжміських автомобільних вантажних перевезень. Щорічний приріст середньої відстані перевезення 1 тони вантажу становить близько 9%, середня відстань комерційних перевезень автомобільним транспортом збільшується з менш ніж 65 км до 75,4 км, а максимальна відстань масового перевезення імпортованих товарів досягає 2,7 тис.

Удосконалений у магістерській кваліфікаційній роботі метод оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах дозволяє: отримувати значення необхідної кількості транспортних засобів з більш високою

точністю в порівнянні з існуючими методами, отримувати оперативні дані про процес перевезення в будь-який момент часу, збільшувати швидкість обробки цих даних, а, отже, і ефективність процесу планування перевезень.

Теоретичними основами роботи є дослідження вчених, присвячені проблемі оперативного планування автомобільного транспорту. У роботах були розглянуті особливості оперативного планування діяльності підприємств автомобільного транспорту, принципи формування оптимальної структури автопарку, використання логістики в автотранспортній галузі, питання управління витратами.

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.

Метою дослідження є удосконалення методики оперативного планування роботи автомобілів на міжміських маршрутах.

Відповідно до поставленої мети в роботі вирішуються наступні завдання:

- проаналізувати існуюче методичне забезпечення оперативного планування міжміських вантажних автомобільних перевезень;
- виявити недоліки існуючого методичного апарату оперативного планування роботи транспортних засобів;
- удосконалити методику оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах;
- адаптувати існуюче методичне забезпечення визначення техніко-експлуатаційних показників до оперативного планування експлуатації транспортних засобів на міжміських маршрутах;
- апробувати методику оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах на підприємстві з експлуатації рухомого складу на маршрутах протяжністю до 1500 км;
- провести економічну оцінку запропонованих заходів.

Об'єкт дослідження - процес оперативного планування міжміських вантажних перевезень.

Предметом дослідження є закономірності розподілу рухомого складу на міжміських маршрутах.

Методи дослідження.

У теоретичних дослідженнях застосований принцип теорії системного комплексного, процесного та логістичного підходів, а також методи математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів:

- отримала подальшого розвитку методична база розрахунку техніко-експлуатаційних показників адаптована до умов автоматизованого планування роботи рухомого складу на міжміських маршрутах;

- удосконалено методику оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах, що дає можливість одночасно виконувати комплекс операцій з планування роботи транспортних засобів з мінімальними затратами праці.

Практичне значення одержаних результатів.

Практична значущість роботи - удосконалена методика оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах, яка дозволяє:

- визначити необхідну ідентифіковану кількість транспортних засобів для виконання запитів;

- планувати роботу автотранспорту з урахуванням ритму відвантажень вантажів;

- здійснювати заданий обсяг перевезень з мінімальними капітальними вкладеннями в рухомий склад і транспортними витратами;

- здійснюйте планування транспортування з мінімальними затратами праці.

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 XVIII міжнародної науково-технічної конференції

“Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту”, Вінниця 2025 р.

Публікації. Матеріали магістерської роботи висвітлені у 1 опублікованій науковій праці, з яких 1 – опублікована праця апробаційного характеру [12].

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ НА ПРИКЛАДІ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БЕРКУТ ТРАНС»

1.1 Сучасна методична база для розрахунку необхідної кількості рухомого складу

Розглянемо особливості визначення потрібної кількості рухомого складу на автотранспортному підприємстві. Структура такого планування сформувалася в радянський період економічного розвитку країни. Абсолютна більшість вантажних перевезень, що здійснюються всіма видами транспорту, підлягала довгостроковому і поточному плануванню. Планування вантажних перевезень усіма видами транспорту здійснювалося відповідно до основних положень про річне та квартальне планування перевезень.

Плани вантажоперевезень розроблялися на основі планів промислового і сільськогосподарського виробництва, капітального будівництва, закупівлі сільськогосподарської продукції, матеріально-технічного забезпечення, товарообігу і повинні були обґрунтовуватися економічними розрахунками [1].

Перевезення вантажів транспортом здійснювалося за річними планами з розподілом по кварталах і за квартальними планами з розподілом по місяцях. Підприємства, організації та установи подали до своїх вищестоящих міністерств, а також до відповідних відомств свої заяви (за встановленою формою) на перевезення вантажів на рік з розподілом по кварталах. Системи планування вантажоперевезень існували у всіх видах транспорту.

За останні десятиліття в економіці країни відбулися кардинальні зміни, що призвело до зміни підходів до планування в цілому:

1. У сучасних ринкових умовах планування на автотранспорті здійснюється самими господарюючими суб'єктами. На ринку працює безліч транспортних компаній. Портфель замовлень складається як з довгострокових контрактів на

транспортні послуги, так і з епізодичних запитів. Попит нестабільний. Спрогнозувати обсяг і структуру трафіку в цих умовах складно.

2. В останні роки зросли обсяги міжнародних вантажоперевезень, що здійснюються українськими компаніями. Внутрішні вантажопотоки стали менш передбачуваними через крайню нестабільність у торгівлі та виробництві.

3. У сучасних умовах перед керівниками транспортних компаній постає актуальне питання підвищення ефективності за рахунок зниження витрат і мінімізації витрат. Основним завданням організації і планування виробництва в кожному автотранспортному підприємстві є раціональне поєднання і використання всіх виробничих ресурсів при виконанні максимальної транспортної роботи при перевезенні вантажів і більш якісному обслуговуванні населення транспортом.

У зв'язку з вищесказаним система планування повинна враховувати мінливі умови, в яких функціонує сучасне підприємство транспортного комплексу.

Кожне автотранспортне підприємство має певну виробничу потужність. Виробнича потужність автотранспортного підприємства залежить від преїскурантного номера рухомого складу і його вантажопідйомності. Поряд з поняттям виробничої потужності автотранспортного підприємства використовується вантажопідйомність автотранспортного парку, яка залежить від вантажопідйомності одиниці рухомого складу і її моделі [4], середньої чисельності рухомого складу тієї ж моделі, техніко-експлуатаційних показників використання транспортних засобів. У відповідності із провізною спроможністю автопарку і потребами в перевезеннях можливі три варіанти:

1. Потреба в перевезеннях дорівнює вантажопідйомності автопарку.

2. Вантажопідйомність автопарку перевищує виявлену потребу в перевезеннях. У цьому випадку необхідно або знаходити додаткові обсяги перевезень, залучати нових клієнтів, збільшувати парк автомобілів для оренди, або скорочувати парк рухомого складу.

3. Попит на перевезення перевищує планову місткість автопарку. У такій ситуації керівництву підприємства необхідно або шукати шляхи збільшення

вантажопідйомності автопарку, або відмовитися від частини запитів на перевезення [14].

Кожне автотранспортне підприємство має постійних і періодичних клієнтів, які користуються його послугами. Постійна клієнтура характеризується стабільними обсягами і структурою вантажоперевезень. Друга за чисельністю група клієнтів, так звана епізодична клієнтура, - це ті споживачі транспортних послуг, які не мають постійної потреби в перевезеннях. Таких клієнтів у АТП може бути багато, і розмір їх загального попиту на транспортні послуги досить великий. АТП повинне оцінити не тільки загальний обсяг перевезень, які він здатний виконати протягом майбутнього періоду, але і структуру вантажу, який планується перевозити. Нездатність АТП забезпечити необхідний клієнту рухомий склад може призвести до втрати клієнта і його передачі конкуренту при наявності конкуренції між перевізниками.

Безпосередньою основою оперативного планування перевезень є запити клієнтури (щоденні, 5-денні, десятиденні або місячні). На основі даних про обсяг перевезень і його структуру по номенклатурі і середню відстань, компанія оцінює обсяг перевезень і вантажообіг і порівнює їх зі значенням вантажообігу автопарку в цілому, а також по окремих групах рухомого складу.

Провізні можливості парку можна визначити за допомогою відомих коефіцієнтів:

$$Q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Q_{ij} \quad (1.1)$$

$$Q_{ij} = A_{\text{сп } ij} \cdot D_K \cdot a_{Bi} \cdot q_{ij} \cdot \gamma_{ij} \cdot n_{eij} \quad (1.2)$$

$$n_{eij} = \frac{(T_H - t_H)}{\left(\frac{l_{eij}}{\beta_{ij} \cdot v_{Tij}} + t_{\text{пр } ij} \right)} \quad (1.3)$$

де Q - сумарна потужність автотранспортного підприємства з перевезення вантажів, т;

Q_{ij} - обсяг перевезень рухомим складом i -го типу до j -го замовника [3].

Тут слід зазначити, що при визначенні вантажопідйомності за наведеними вище формулами використовується такий показник, як час в замовленні, який в класичному підході є добовим і при міжміських перевезеннях з часом обороту більше доби його використання неприпустиме.

При цьому при визначенні Q_{ij} в якості вихідних даних використовуються показники A_{spij} і q_{ij} . У тому випадку, якщо необхідно сформулювати оптимальну вантажопідйомність, слід шукати ці величини (A_{spij} і q_{ij}).

Класична література пропонує визначати кількість рухомого складу, необхідну для перевезення кожного виду вантажу, з урахуванням обсягу перевезень Q_t по кожному виду вантажу і річного обсягу виробництва транспортного засобу W_{gt} за формулою:

$$A_{cp\ cп} = \frac{Q_t}{W_{gt}} \quad (1.4)$$

де Q_t - обсяг перевезень по кожному виду вантажу, т;

W_{gt} - річний випуск автомобіля, т [1].

Одним з важливих техніко-експлуатаційних показників (ТЕП) є кількість транспортних засобів, що знаходяться в експлуатації.

Кількість необхідного рухомого складу A пропонується визначати за формулою:

$$A = \frac{Q}{U_{pd}} = \frac{Q}{n_{об} \cdot q \cdot \gamma_c} \quad (1.5)$$

де Q - кількість товарів, що підлягають перевезенню, т;

U_{pd} - продуктивність одиниці рухомого складу за робочу добу, т [4].

Кількість автомобілів $A'_{скв}$, що відправляються щодня за кожним маршрутом, розраховується за формулою:

$$A'_{скв} = \frac{Q_{доб}}{(q \cdot \gamma_c)} \quad (1.6)$$

де $Q_{\text{доб}}$ - кількість вантажу, що відвантажується щодня по даному маршруту, т [3].

При цьому необхідна кількість транспортних засобів визначається виходячи з добового обсягу перевезень. Для міжміських перевезень такий підхід не завжди прийнятний, так як час виконання зазвичай становить більше доби.

«Якщо тривалість обороту D_0 автомобіля становить більше однієї доби, то кількість автомобілів:

$$A_{\text{СКВ}} = A'_{\text{СКВ}} \cdot D_0 = Q_{\text{СУТ}} \cdot \frac{D_0}{(q \cdot \gamma_c)} \quad (1.7)$$

Загальна кількість транспортних засобів, що відправляються щодня з цього пункту за всіма маршрутами:

$$\sum A'_{\text{СКВ}} = A'_{\text{СКВ } 1} + A'_{\text{СКВ } 2} + \dots + A'_{\text{СКВ } n} \quad (1.8)$$

Загальна кількість транспортних засобів, необхідних для виконання перевезень на всіх маршрутах з цієї точки в $D_0 > 1$:

$$\sum A_{\text{СКВ}} = A_{\text{СКВ } 1} \cdot D_0 + A_{\text{СКВ } 2} \cdot D_0 + \dots + A_{\text{СКВ } n} \cdot D_0 \quad (1.9)$$

У разі секційного руху кількість одиниць рухомого складу визначається на кожній ділянці в залежності від числа оборотів рухомого складу за робочу добу:

$$A_{\text{уч}} = \frac{Q_{\text{доб уч}}}{(q \cdot \gamma_c \cdot Z_{\text{об}})} \quad (1.10)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – денний обсяг перевезення на ділянці в прямому напрямку, т;

$Z_{\text{об}}$ - число обертів автомобілів.

Класичні праці з планування вантажних перевезень «кількість АТЗ, необхідну для виконання заданого обсягу робіт, пропонують визначати за співвідношенням:

$$A_{\epsilon} = CEILING \left(\frac{Q}{U_{p,d}} \right) \quad (1.11)$$

де CEILING – функція, яка повертає найближче більше ціле значення;

Q - заданий обсяг вантажоперевезень за зміну;

$U_{p,d}$ – продуктивність автомобіля за зміну.

У разі секційного способу руху дорожня лінія ділиться на окремі ділянки.

Кількість транспортних засобів для роботи на кожній ділянці:

$$A_{\epsilon} = CEILING \left(\frac{Q_{\text{доб}}}{(q_n \cdot \gamma \cdot n_o)} \right) \quad (1.12)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – добовий обсяг трафіку;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу;

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності;

n_o - число оборотів, що виконується автомобілем за зміну [3].

Таким чином, кількість транспортних засобів, необхідна для перевезення за формулою (1.11), визначається виходячи з добового обсягу перевезень і добової продуктивності, тому дана формула застосовна при плануванні міських перевезень, час обороту яких укладається в рамки зміни. Формула (1.12) містить також добовий показник «добовий обсяг перевезень», тому вона застосовна або для міських перевезень, або для міжміських, але експлуатація транспортних засобів на маршрутах повинна здійснюватися за секційним способом руху.

На жаль, в запропонованих вище методиках немає єдиного алгоритму розрахунку ТЕП для експлуатації автомобілів на міжміських маршрутах з наскрізним методом організації дорожнього руху.

Також слід зазначити, що жоден з розглянутих способів не враховує той факт, що клієнт може строго обмежити час доставки товару. Якщо є таке обмеження, то перевізнику доведеться залучати більшу кількість транспортних засобів і при цьому відправляти їх разом з вантажем одержувачу.

Варто сказати, що після розрахунку необхідної кількості автомобілів за розглянутими вище методиками необхідно побудувати графіки експлуатації автомобіля.

При складанні графіка змінюється режим експлуатації транспортних засобів, графік проведення технічного обслуговування та перелік транспортних засобів в ремонті, режиму і пропускної спроможності вантажно-розвантажувальних пунктів [2].

Графік випуску дозволяє коригувати значення необхідної кількості транспортних засобів для кожного маршруту з урахуванням часу виконання замовлень, але:

- По-перше, даний вид робіт виконується в ручному режимі, що пов'язано зі значними втратами часу працівниками диспетчерської служби, і, відповідно, трудовитратами, а також уповільнює процес оперативного планування, що помітно в наш час, коли ритм сучасного життя значно виріс і витрачений час суб'єктами господарювання призводить до упущеної вигоди;

- По-друге, при плануванні роботи автомобілів на міських маршрутах і при відносно невеликій кількості заявок побудова графіка все ж виправдана, але в рамках всього підприємства і при великій кількості заявок ця операція малоефективна. З огляду на той факт, що велика кількість диспетчерів приймають заявки і планують роботу автотранспорту в різних напрямках, узгодити їх дії не представляється можливим, тому графік доцільний тільки для кожного маршруту або напрямку, але ніяк не для підприємства в цілому.

В рамках даного дослідження був проведений аналіз діяльності приватного підприємства «Беркут транс» з метою визначення необхідної кількості транспортних засобів для виконання запитів підприємства. Було виявлено, що багато сучасних автотранспортних та експедиторських компаній не обтяжують себе побудовою графіків виробництва транспортних засобів для визначення необхідної кількості транспортних засобів, частково через причини, зазначені вище.

Підводячи проміжні підсумки, відзначимо, що:

Більшість існуючих методик розроблені для планування міських перевезень з незначними витратами часу на оборот рухомого складу, що не застосовується в умовах міжміських перевезень.

Багато методів розрахунку техніко-експлуатаційних показників, в тому числі необхідної кількості транспортних засобів для виконання заданого обсягу перевезень, засновані на фіксованому значенні вантажопідйомності транспортного засобу, при цьому визначення оптимальної вантажопідйомності повинно передувати визначенню необхідної кількості транспортних засобів. У тому випадку, якщо диспетчер «вручну» підбирає для застосування транспортні засоби різної вантажопідйомності, тимчасові і трудові витрати виявляються значними.

Тепер розглянемо, як використовуються економіко-математичні методи для оперативного планування автомобільних перевезень.

У сучасних умовах важливо визначити оптимальний баланс вантажопідйомності автотранспортного підприємства з урахуванням постійно мінливого попиту на перевезення, тобто кількість рухомого складу в експлуатації має максимально задовольняти потреби в перевезеннях. Як відомо, задачі оптимізації найкращим чином вирішуються за допомогою економічних і математичних методів.

В даний час розроблені методи отримання оптимальних планів вирішення завдань планування вантажних перевезень, представлені на рис.1.1. Розрахунок необхідної кількості автомобілів (рис. 1.2), в тому числі:

- задача визначення мінімальної кількості транспортних засобів для заданого плану перевезень (без обмежень у часі);
- завдання на мінімальні терміни доставки, наприклад, при перевезенні швидкопсувних продуктів, будівельних матеріалів на об'єкти;
- завдання забезпечення ритмічності поставок, наприклад, коли одержувачі складають заявки на перевезення, в яких вказують бажані обсяги і дні надходження вантажу [20].



Рисунок 1.1 - Розроблені методики отримання оптимальних планів вирішення завдань планування вантажних перевезень



Рисунок 1.2 - Задачі розрахунку необхідної кількості автомобілів

Тут слід зазначити, що з урахуванням сформованих тенденцій розвитку автомобільних вантажних перевезень при застосуванні економіко-математичних методів слід враховувати такі моменти:

- при міжміських перевезеннях спостерігається значна відстань перевезень і, у зв'язку з цим, оборот рухомого складу в основному становить більше доби;

- фактор часу (доставка точно в строк) складніше враховувати при міжміських перевезеннях і особливо при міжнародних перевезеннях, де є витрати часу на митні процедури;

- транспортними витратами можуть бути як експлуатаційні витрати автотранспортного підприємства, що має власний рухомий склад, так і витрати на оренду автомобілів, якщо доставка здійснюється експедиційною компанією, яка не має власного автопарку;

- неточність в плануванні.

Одним з тимчасових показників є час доставки вантажу, важливість якого проявляється як в системі планування, так і в системі договірних і правових відносин між перевізником і вантажовідправником.

Час доставки вантажу - це проміжок часу, протягом якого вантаж переміщається від місця відправлення до місця призначення. У разі затримки вантажу на митне оформлення, ветеринарний огляд, термін доставки продовжується на весь період затримки. Вантажовідправник в заявці вказує час доставки вантажу і, виходячи з цього показника і ряду інших параметрів (заявлений до перевезення обсяг вантажу, властивості вантажу, відстань перевезення) перевізник організовує поточне планування рухомого складу. Вантаж, який не відпущений вантажоодержувачу після закінчення певного проміжку часу з моменту прийняття його до перевезення або з моменту закінчення терміну поставки, вважається втраченим.

На сьогоднішній день сформульовано досить велику кількість формулювань задач на розрахунок необхідної кількості автомобілів для різних ситуацій. Однак здебільшого вони присвячені оперативному плануванню міських перевезень, коли рухомий склад може робити кілька оборотів на добу.

Введення часового критерію в розв'язок транспортної задачі порушує лінійність задачі.

Внесення відомостей про наявність вільного рухомого складу при вирішенні транспортної задачі здійснюється «в ручному режимі».

На сьогоднішній день процес розподілу рухомого складу за заявками з використанням економічних і математичних методів не автоматизований. Таким чином, методи, які працюють сьогодні, присвячені окремим завданням, таким як визначення оптимальної вантажопідйомності парку рухомого складу, розрахунок техніко-експлуатаційних показників, в тому числі необхідної кількості транспортних засобів, розподіл рухомого складу за запитами з використанням методів лінійного програмування, складання графіка руху транспортних засобів, розрахунок транспортних витрат та інші.

1.2 Систематизація сучасної методологічної бази розрахунку техніко-експлуатаційних показників для міжміських перевезень

Існуючі методи оптимізації роботи автомобілів застосовні для планування та оцінки транспортних засобів, що використовуються на міських маршрутах.

У цьому розділі ми структуруємо використовувані в даний час формули розрахунку окремих ТЕП в єдину послідовність, застосовну для планування перевезень на далекі відстані.

Наступна послідовність розрахунку ТЕП заснована на визначенні необхідної кількості транспортних засобів, необхідних для виконання добового обсягу перевезень з урахуванням продуктивності конкретного транспортного засобу.

Процес транспортування являє собою ряд подій, що повторюються в часі і мають повне значення, тому для того, щоб достовірно описати технологічний процес транспортування, необхідно чітко розуміти часовий проміжок, протягом якого відбуваються події.

З урахуванням особливостей умов експлуатації рухомого складу, що експлуатується на міжміських маршрутах, пропонується планувати техніко-

експлуатаційні показники його роботи не на добу, а на більш тривалий період часу. Для розрахунку ТЕП може використовуватися рік, півроку, сезон, квартал, місяць, тиждень або час виконання заявки з урахуванням повернення автомобіля в початкову точку маршруту.

Представлений в даній роботі метод розрахунку ТЕП зручний для міжміських і міжнародних перевезень, коли час реальної доставки вантажу ($T_{\text{дост}}$), розрахований виходячи з кілометражу з вантажем і швидкості руху автомобіля з урахуванням простоїв при навантаженнях і розвантаженнях, простоїв на митниці і т.д., перевищує час використання автомобіля протягом доби ($T_{\text{ва}}$):

$$T_{\text{дост}} \geq T_{\text{ва}}$$

У цьому випадку можливі 3 ситуації:

Клієнт подає заявку без жорсткого обмеження за термінами доставки (T_3 не строго визначено замовником, $T_{\text{дост}}$ визначається за погодженням з клієнтом виходячи з кількості та вантажопідйомності наявного вільного рухомого складу перевізника).

Клієнт строго обмежує час доставки, причому до конкретної дати:

$$T_{\text{дост}} = T_3$$

Замовник строго обмежує верхню межу часу доставки, відправлення повинно бути доставлено до конкретної дати:

$$T_{\text{дост}} \leq T_3$$

Виходячи з вищесказаного, слід зазначити, що методика повинна враховувати час подачі заявки. Нижче наведена методика визначення необхідної кількості рухомого складу і планування техніко-експлуатаційних показників для міжміських перевезень за двома варіантами (рис. 1.3):

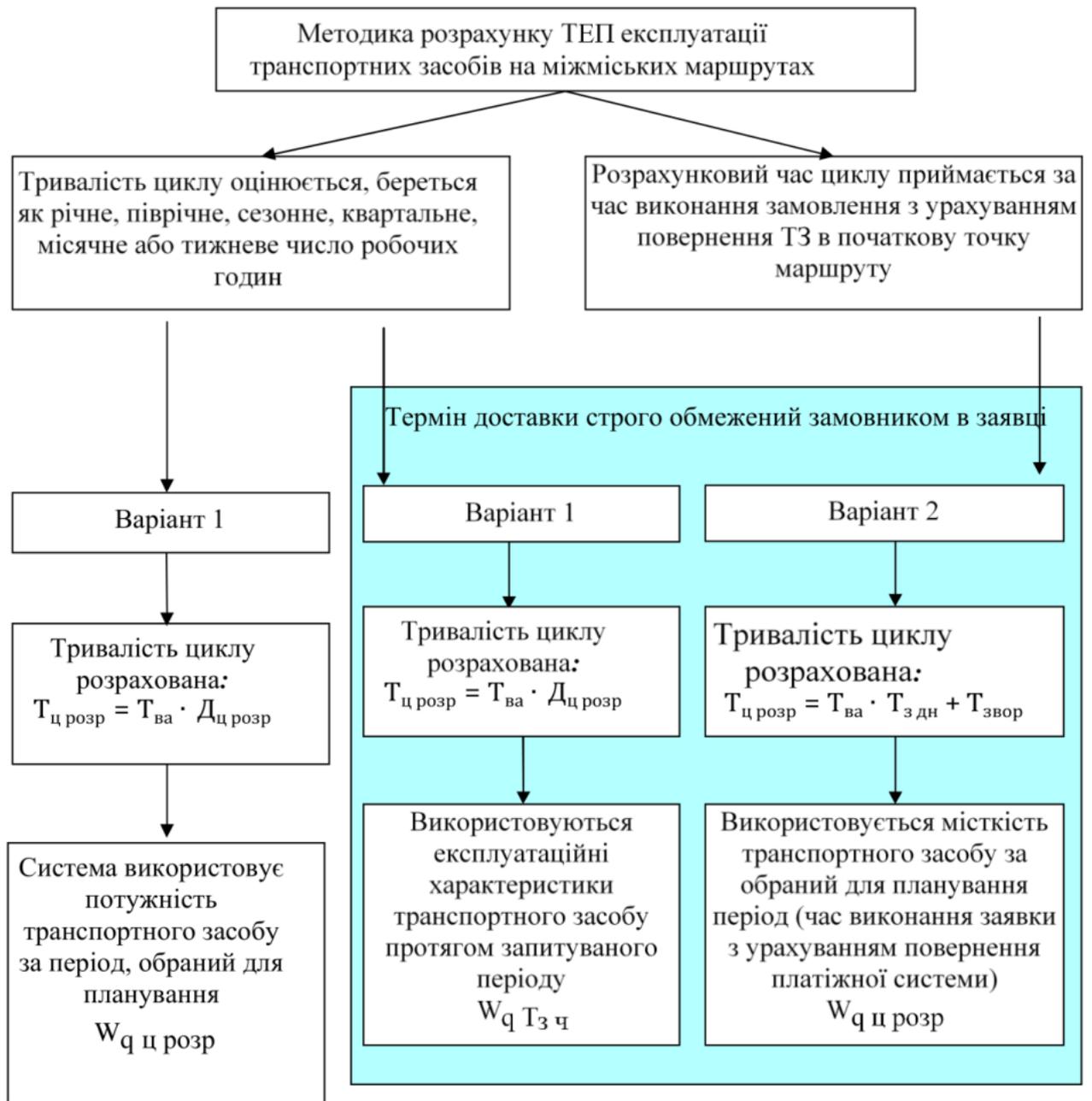


Рисунок 1.3 - Методика розрахунку ТЕП експлуатації транспортних засобів на міжміських маршрутах

У першому випадку планування і розрахунок техніко-експлуатаційних показників буде проводитися на рік, півроку, сезон, місяць, тиждень або інший зручний для планування часовий проміжок.

Спочатку визначається передбачувана тривалість циклу $T_{ц\ розр}$:

$$T_{ц\ розр} = T_{ва} \cdot D_{ц\ розр} \quad (1.13)$$

Де $T_{ц\ розр}$ – орієнтовний час циклу (кількість можливих годин роботи транспортного засобу за обраний часовий інтервал для планування), год;

$T_{ва}$ – час користування автомобілем протягом доби, год;

$D_{ц\ розр}$ – кількість днів експлуатації (можливе використання) транспортного засобу за цикл проєктований, дн.

Далі час, витрачений на товарообіг, визначається за формулою:

$$t_{об} = \frac{l_M}{V_T} + t_{н-р} + t_{мит} \quad (1.14)$$

Де $t_{об}$ – час, витрачений на один оборот, год;

l_M – протяжність маршруту, км;

V_T – середня швидкість руху автомобіля, км/год;

$t_{н-р}$ – простой при вантажно-розвантажувальних роботах, включаючи час очікування вантажно-розвантажувальних робіт і час, витрачений на оформлення документів, год;

$t_{мит}$ – простой транспортного засобу, пов'язані з митним оформленням, год.

Останній показник використовується тільки при плануванні міжнародних перевезень.

Далі переходимо до визначення числа оборотів рухомого складу. Тут необхідно враховувати наступну обставину:

1. Якщо запит не терміновий, то кількість можливих оборотів протягом циклу розраховується за формулою:

$$Z_{об} = T_{ц\ розр} / t_{об} \quad (1.15)$$

де $Z_{об}$ – обчислюється число можливих оборотів протягом циклу, об./розр. цикл.

2. Якщо заявка термінова, то ми визначимо кількість можливих обертів рухомого складу за час заявки:

$$Z_{об} T_{чз} = T_{чз}/t_{об} \quad (1.16)$$

де $Z_{об}$ – кількість можливих оборотів за період заявки, об./ $T_{чз}$;

$T_{чз}$ - час виконання заявки, год, де:

$$T_{чз} = T_{ва} \cdot T_{з дн} \quad (1.17)$$

І тут можливі такі ситуації:

- якщо час замовлення менше часу обороту рухомого складу, то значення числа оборотів буде менше одиниці, тому для подальших розрахунків будемо приймати його рівним 1;

- якщо час замовлення більше, ніж час обороту рухомого складу, то для подальших розрахунків візьмемо ціле найменше значення числа оборотів.

Далі визначимося з експлуатаційними характеристиками автомобіля. Тут ми також врахуємо терміновість заявки:

1. Якщо заявка не являється терміною, то розрахункова продуктивність автомобіля за час циклу в тонах визначається по формулі:

$$W_{q \text{ ц розр}} = q_H \cdot Z_{об} \cdot \gamma_c \quad (1.18)$$

де $W_{q \text{ ц розр}}$ - розрахована продуктивність транспортного засобу протягом циклу, т/црозр;

q_H – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ_c – коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Продуктивність транспортного засобу за час циклу обчислюється в тонно-кілометрах для простого маятникового маршруту:

$$W_{p \text{ ц розр}} = q_H \cdot Z_{об} \cdot \gamma_c \cdot l_{ві} \quad (1.19)$$

де $W_{p \text{ ц розр}}$ - розрахункова продуктивність транспортного засобу протягом циклу, т·км/ц розр.;

$l_{ві}$ – довжина навантаженої їзди, км.

Продуктивність транспортного засобу за час циклу обчислюється в тоно-кілометрах для кругового маршруту:

$$W_{p \text{ ц розр}} = q_H \cdot Z_{об} \cdot (\gamma_{c1} \cdot l_{ві1} + \gamma_{c2} \cdot l_{ві2} + \dots + \gamma_{cn} \cdot l_{віn}) \quad (1.20)$$

Де γ_{cn} - коефіцієнт використання вантажопідйомності на n-й ділянці дороги;

$l_{віn}$ - довжина навантаженого заїзду на n-й ділянці маршруту, км.

2. Якщо заявка термінова, то для подальших розрахунків будемо використовувати продуктивність не за обраний часовий проміжок для планування, а за час виконання запиту. Продуктивність транспортного засобу за період подачі заявки в тонах:

$$W_{qT_{зч}} = q_H \cdot Z_{обT_{зч}} \cdot \gamma_c \quad (1.21)$$

Продуктивність автомобіля в період подачі заявки в тонно-кілометрах можна визначити за формулою (1.19) або (1.20), тільки використовуючи $Z_{об T_{зч}}$.

Далі визначимо пробіг автомобіля протягом циклу, що обчислюється за формулою шляху:

$$L_{ц розр} = Z_{об}(l_M + l_{01} + l_{02}) \quad (1.22)$$

де $L_{ц розр}$ – орієнтовний пробіг автомобіля за час циклу, км/ц розр.;

l_{01} – довжина першого нульового пробігу, км;

l_{02} – довжина другого нульового пробігу, км.

Навантажений пробіг транспортного засобу протягом циклу, розрахований за маршрутом:

$$L_{\text{гр ц розр}} = Z_{\text{об}}(l_{\text{гр1}} + l_{\text{гр2}} + \dots + l_{\text{грn}}) \quad (1.23)$$

де $L_{\text{гр ц розр}}$ - оцінюється навантажений пробіг транспортного засобу протягом циклу, км;

$l_{\text{грn}}$ - довжина навантаженої їздки на n-ій ділянці маршруту, км.

Далі визначається відношення завантаженого пробігу до загального кілометражу, для цього розраховується коефіцієнт використання пробігу за цикл, розрахований на маршруті:

$$\beta = L_{\text{гр ц розр}}/L_{\text{ц розр}} \quad (1.24)$$

Фактичний час використання транспортного засобу за цикл, розрахований на маршруті, визначається за формулою:

$$T_{\text{ф ва}} = Z_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \quad (1.25)$$

Де $T_{\text{ф ва}}$ – орієнтовний фактичний час використання транспортного засобу за цикл, год/ц розр.

Робоча швидкість руху транспортного засобу на кожному маршруті:

$$V_e = L_{\text{ц розр}}/T_{\text{ф ва}} \quad (1.26)$$

де V_e - робоча швидкість автомобіля, км/год.

Кількість транспортних засобів, що експлуатуються на маршруті, буде визначатися за формулами з урахуванням терміновості заявки:

Звернення не є терміновим:

$$A_e = Q_{\text{ц розр}}/W_{q \text{ ц розр}} \quad (1.27)$$

де A_e - кількість транспортних засобів в експлуатації, одиниць (цей показник, який використовується для подальших розрахунків, не округлюється);

$Q_{ц розр}$ – орієнтовний обсяг вивезення вантажу за цикл, т/ц розр.

Термінове застосування:

$$A_e = Q_{ц розр} / W_q T_{зч} \quad (1.28)$$

В даний час для оцінки експлуатації автомобілів широко використовуються такі показники:

- Авто-години в замовленні, а-год/день;
- авто-годин в експлуатації, а-год/рік;
- авто-дні в експлуатації, а-дні/рік.

За своєю суттю всі ці три показники показують сукупний час, витрачений на використання автомобілів протягом різних проміжків часу в різних одиницях часу (годинах або днях), тому замість цього можна використовувати наведені нижче показники.

- час використання транспортних засобів для циклу, розрахований на маршруті, а-год/ цикл. розрах.;

- час використання транспортних засобів на рік на маршруті (на маршрутах), а-год/рік;

- час використання транспортних засобів на рік на маршруті (на маршрутах), а-днів/рік.

Розрахунковий час використання транспортних засобів за цикл на маршруті (розраховується кількість автомобільних годин використання автомобіля за цикл):

$$A_{Г ва} = A_e \cdot T_{ф ва} \quad (1.29)$$

де $A_{Г ва}$ - час використання транспортних засобів на маршруті за передбачуваним циклом, а-год/ц розр.

Далі перейдемо до розрахунку річних показників.

Час використання транспортних засобів за рік на маршруті (кількість авто-днів в експлуатації):

$$A\Gamma_e = A_e \cdot T_{ф\text{ ва}} \cdot N_{ц\text{ розр}}/T_{ва} \quad \text{або} \quad A\Delta_e = A\Gamma_{ва} \cdot N_{ц\text{ розр}}/T_{ва} \quad (1.30)$$

де $A\Delta_e$ - час використання транспортних засобів на маршруті за рік, а-день/рік;
 $N_{ц\text{ розр}}$ - кількість циклів, що обчислюється за рік (в даному випадку місяців в році), 12). Якщо розрахувати ТЕП за місяць, то $N_{ц\text{ розр}}$ приймемо 12, якщо за тиждень, то $N_{ц\text{ розр}}$ необхідно брати в кількості тижнів у році, а якщо обліковий період становить півроку, то $N_{ц\text{ розр}}$ буде 2.

Сумарний пробіг автомобілів за рік на маршруті:

$$L_{річ} = L_{ц\text{ розр}} \cdot A_e \cdot N_{ц\text{ розр}} \quad (1.31)$$

де $L_{річ}$ - сумарний пробіг авто за рік на маршруті, км/год.

Завантажений пробіг авто за рік на маршруті:

$$L_{зав\text{ річ}} = L_{зав\text{ ц розр}} \cdot A_e \cdot N_{ц\text{ розр}} \quad (1.32)$$

де $L_{зав\text{ річ}}$ - навантажений пробіг автотранспорту за рік на маршруті, км/год.

Обсяг перевезень за рік на маршруті:

$$Q_{річ} = W_{q\text{ ц розр}} \cdot A_e \cdot N_{ц\text{ розр}} \quad (1.33)$$

де $Q_{річ}$ - річний обсяг перевезень на маршруті, т/рік.

Вантажообіг за рік на маршруті:

$$P_{річ} = W_{p\text{ ц розр}} \cdot A_e \cdot N_{ц\text{ розр}} \quad (1.34)$$

де $P_{річ}$ - вантажообіг за рік на маршруті, т·км/рік.

Далі розраховується виробнича програма відповідно до експлуатації рухомого складу (на всіх маршрутах на рік).

Кількість транспортних засобів, що експлуатуються, визначається за формулою:

$$A_{e\text{ заг}} = A_{e1} + A_{e2} + \dots + A_{em} \quad (1.35)$$

де $A_{e\text{ заг}}$ - кількість транспортних засобів в експлуатації, шт/рік;

A_{em} – кількість транспортних засобів, що експлуатуються на m -му маршруті, од.

При визначенні преїскурантного числа автомобілів кількість їх в експлуатації коригується з урахуванням виробничого коефіцієнта, але в даній роботі пропонується уникати використання такого показника, як коефіцієнт виходу, так як автомобілі на міжміських маршрутах працюють всі дні в році, а застосувавши коефіцієнт технічної готовності - кількість автомобілів:

$$A_{сп} = A_{e\text{ заг}} / \alpha_{тг} \quad (1.36)$$

де $A_{сп}$ - преїскурантна кількість автомобілів, од/рік;

$\alpha_{тг}$ – коефіцієнт технічної готовності.

Час використання транспортних засобів за рік на всіх маршрутах (кількість авто-днів в експлуатації):

$$A_{Де\text{ заг}} = A_{Де1} + A_{Де2} + \dots + A_{Дем} \quad (1.37)$$

де $A_{Де\text{ заг}}$ - час використання автомобілів на рік на маршрутах, а- днів/рік;

$A_{Дем}$ – час використання автомобілів на рік на m -му маршруті, а-діб/рік.

Фактичний час використання автомобіля за рік на всіх маршрутах визначається за формулою:

$$T_{ф\text{ ва заг}} = T_{ф\text{ ва }1} + T_{ф\text{ ва }2} + \dots + T_{ф\text{ ва }m} \quad (1.38)$$

де $T_{\text{ф ва заг}}$ - фактичний час використання транспортного засобу за рік на всіх маршрутах, год/рік;

$T_{\text{ф ва m}}$ – фактичний час використання автомобілів за рік на m -му маршруті, год/ц розр.

Сумарний пробіг автомобілів за рік на маршрутах:

$$L_{\text{річ заг}} = L_{\text{річ1}} + L_{\text{річ2}} + \dots + L_{\text{річ}t} \quad (1.39)$$

де $L_{\text{річ заг}}$ - сумарний пробіг авто за рік на маршрутах, км/год;

$L_{\text{річ m}}$ - сумарний пробіг авто за рік по m -му маршруту, км/год.

Завантажений пробіг авто за рік на маршрутах:

$$L_{\text{зав річ заг}} = L_{\text{зав річ1}} + L_{\text{зав річ2}} + \dots + L_{\text{зав річ}t} \quad (1.40)$$

де $L_{\text{зав річ заг}}$ - завантажений пробіг авто за рік на маршрутах, км/год;

$L_{\text{зав річ m}}$ - завантажений пробіг автотранспорту за рік по m -му маршруту, км/год.

Річний обсяг перевезень на маршрутах:

$$Q_{\text{річ заг}} = Q_{\text{річ1}} + Q_{\text{річ2}} + \dots + Q_{\text{річ}t} \quad (1.41)$$

де $Q_{\text{річ заг}}$ – річний обсяг перевезень на маршрутах, т/год;

$Q_{\text{річ m}}$ - обсяг перевезень за рік на m -му маршруті, т/год.

Вантажообіг за рік на маршрутах:

$$P_{\text{річ заг}} = P_{\text{річ1}} + P_{\text{річ2}} + \dots + P_{\text{річ}t} \quad (1.42)$$

де $P_{\text{річ заг}}$ - вантажообіг за рік на маршрутах, т·км/рік;

$P_{\text{річ m}}$ - вантажообіг за рік по m -му маршруту, т·км/рік.

Термін використання автомобілів за рік на всіх маршрутах:

$$A_{Гe} = N_{ц\ розр}(A_{Гва1} + A_{Гва2} + \dots + A_{Гва m}) \quad (1.43)$$

де $A_{Гe}$ - річний час використання автомобіля на всіх маршрутах, а- год/рік;

$A_{Гва m}$ - час використання автомобілів на рік на m -му маршруті, а- год/ц розр.

В рамках визначення показників виробничої програми по експлуатації рухомого складу визначимо добову продуктивність одного транспортного засобу в тонах і тонно-кілометрах. Незважаючи на те, що розраховувати техніко-експлуатаційні показники рекомендується на період, відмінний від доби, для фахівця, що працює в сфері організації перевезень, більш звичним і наочним є порівняння середньодобових показників для аналізу роботи рухомого складу.

Добова вантажопідйомність одного транспортного засобу в тонах:

$$Wq_{\text{доб}} = Q_{\text{річ заг}}/A_{\text{Дезаг}} \quad (1.44)$$

де $Wq_{\text{доб}}$ – добова продуктивність одного транспортного засобу, т/добу.

Добовий випуск одного автомобіля в тонно-кілометрах:

$$Wp_{\text{доб}} = P_{\text{річ заг}}/A_{\text{Де заг}} \quad (1.45)$$

де $Wp_{\text{доб}}$ – добова продуктивність одного транспортного засобу, т·км/добу

2. Варіант. Методика розрахунку ТЕП за час циклу розрахунку, береться за час подання заявки з урахуванням повернення рухомого складу у вихідну точку маршруту. Якщо портфель замовлень компанії в основному складається з термінових замовлень, зручніше скористатися методом, наведеним нижче. У цьому випадку розрахунковий час циклу - це інтервал часу, що розраховується як сума часу, зазначеного клієнтом для доставки вантажу до точки вивантаження, і часу, необхідного для повернення рухомого складу з точки вивантаження до АТП $T_{\text{звор}}$.

Клієнт сам визначає час виконання замовлення $T_{\text{з дн}}$ в днях. На підприємстві час подання заявки на розрахунок ТЕП обчислюється годинами $T_{\text{згод}}$, при цьому

необхідно враховувати час можливого використання автомобіля протягом доби $T_{ва}$. Як вже говорилося раніше, показник $T_{ва}$ – час використання транспортного засобу протягом доби (в годинах), який визначається організацією рухомого складу.

Слід зазначити, що час оборотності рухомого складу $t_{об}$ укладається в терміни розрахованого циклу, а значить, АТП зможе виконати заявку на перевезення вантажу в встановлені клієнтом терміни.

Спочатку розрахунок показників продуктивності транспортних засобів по кожному маршруту проводиться в межах обраного для планування часового інтервалу, в даному випадку для циклу, розрахованого відповідного часу подачі заявки, з урахуванням повернення автомобіля в точку старту.

Спочатку визначається передбачувана тривалість циклу $T_{ц\ розр}$:

$$T_{ц\ розр} = T_{ва} \cdot T_{з\ дн} + T_{пов} \quad (1.46)$$

де $T_{ц\ розр}$ – розрахунковий час циклу (сума часу, зазначеного клієнтом для доставки вантажу до точки вивантаження, і часу, необхідного для повернення рухомого складу з точки вивантаження на автотранспортне підприємство), год;

$T_{ва}$ – час використання автомобіля протягом доби, год;

$T_{з\ дн}$ – час виконання замовлення, встановлений клієнтом, дн.;

$T_{пов}$ – час, необхідний для повернення рухомого складу з пункту вивантаження на автотранспортне підприємство, год.

Цей показник можна визначити за формулою:

$$T_{пов} = \frac{l_x}{V_t} + t_{мит} \quad (1.47)$$

де l_x – зворотний холостий хід (холостий хід транспортного засобу від останньої точки вивантаження до АТП або початкової точки навантаження), км;

V_t – середня швидкість руху автомобіля, км/год;

$t_{мит}$ – час простою автомобіля, пов'язаний з митним оформленням, год.

Цей показник використовується тільки при плануванні міжнародних перевезень.

Час обороту рухомого складу знаходиться в межах величини $T_{ц}$ розр. Час, витрачений на товарообіг:

$$t_{об} = \frac{l_M}{V_T} + t_{н-р} + t_{мит} \quad (1.48)$$

де $t_{об}$ – час, витрачений на товарообіг, год;

l_M – протяжність маршруту, км;

$t_{н-р}$ – простой при вантажно-розвантажувальних роботах, включаючи час очікування вантажно-розвантажувальних робіт

$t_{мит}$ – час, витрачений на оформлення документів на митниці, год.

Число можливих оборотів протягом циклу, розрахованих для траси, визначається за формулою:

$$Z_{об} = T_{ц} \text{ розр} / t_{об} \quad (1.49)$$

де $Z_{об}$ – розраховується кількість можливих обертів протягом циклу, об./розрах. цикл.

Продуктивність транспортного засобу під час циклу, що обчислюється в тоннах, визначається за формулою:

$$Wq_{ц \text{ розр}} = q_n \cdot Z_{об} \cdot \gamma_c \quad (1.50)$$

де $Wq_{ц \text{ розр}}$ - продуктивність транспортного засобу протягом запроектованого циклу, т/ц розр.;

q_n – номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

γ_c – коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Продуктивність транспортного засобу за час циклу обчислюється в тонно-кілометрах для простого маятникового маршруту:

$$W_{p \text{ ц розр}} = q_n \cdot Z_{об} \cdot \gamma_c \cdot l_{вїзд} \quad (1.51)$$

де $W_{p \text{ ц розр}}$ - продуктивність автомобіля протягом розрахункового циклу, т/ц. розр.;

$l_{вїзд}$ - довжина вантажної їздки, км.

Продуктивність транспортного засобу за час циклу обчислюється в тонах кілометрів для кругового маршруту:

$$W_{p \text{ ц розр}} = q_n \cdot Z_{об} \cdot (\gamma_{c1} \cdot l_{вї1} + \gamma_{c2} \cdot l_{вї2} + \dots + \gamma_{cn} \cdot l_{вїn}) \quad (1.52)$$

де γ_{cn} - коефіцієнт використання вантажопідйомності на n-й ділянці маршруту;

$l_{вїn}$ - довжина вантажної їздки на n-й ділянці маршруту, км.

Пробіг транспортного засобу за час циклу, розрахований за маршрутом:

$$L_{ц розр} = Z_{об}(l_m + l_{01} + l_{02}) \quad (1.53)$$

де $L_{ц розр}$ – розраховується пробіг транспортного засобу за цикл, км/ц.розр.;

l_{01} - довжина першого нульового пробігу, км;

l_{02} – довжина другого нульового пробігу, км.

Завантажений пробіг автомобіля за час розрахункового циклу по маршруту:

$$L_{ван \text{ ц розр}} = Z_{об}(l_{ван1} + l_{ван2} + \dots + l_{ванn}) \quad (1.54)$$

де $L_{ван \text{ ц розр}}$ - оцінюється навантажений пробіг транспортного засобу протягом циклу, км;

$l_{ванn}$ – довжина навантаженої їздки на n-ій ділянці маршруту, км.

Далі визначається відношення завантаженого пробігу до загального кілометражу, для цього розраховується коефіцієнт використання пробігу за цикл, розрахований на маршруті:

$$\beta = L_{\text{ван ц розр}} / L_{\text{ц розр}} \quad (1.55)$$

Фактичний час використання транспортного засобу за цикл, розрахований на маршруті, визначається за формулою:

$$T_{\text{ф ва}} = Z_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \quad (1.56)$$

де $T_{\text{ф ва}}$ – фактичний час використання автомобіля за розрахунковий цикл, год/розрах. ц.

Робоча швидкість руху транспортного засобу на кожному маршруті:

$$V_e = L_{\text{ц розр}} / T_{\text{ф ва}} \quad (1.57)$$

де V_e - робоча швидкість автомобіля, км/год.

Визначати кількість транспортних засобів, що експлуатуються на маршруті, рекомендується за формулою:

$$A_e = Q_{\text{ц розр}} / W_{q \text{ ц розр}} \quad (1.58)$$

де A_e - кількість транспортних засобів в експлуатації, од.;

$Q_{\text{ц розр}}$ – розрахунок обсягу вивезення вантажу за цикл, т/розрах. ц

Розрахунковий час використання транспортних засобів за цикл на маршруті (розраховується кількість автомобільних годин використання автомобіля за цикл):

$$A_{\Gamma \text{ ва}} = A_e \cdot T_{\text{ф ва}} \quad (1.59)$$

де $A_{\Gamma \text{ ва}}$ - час використання транспортних засобів на маршруті за цикл розрахунковий (за місяць), год/розрах. цикл.

Далі перейдемо до розрахунку річних показників.

Час використання транспортних засобів за рік на маршруті (кількість авто-днів в експлуатації):

$$A_{де} = A_e \cdot T_{з\text{ дн}} \cdot N_{з} \quad (1.60)$$

де $A_{де}$ - час використання транспортних засобів на маршруті за рік, а-день/рік;

$N_{з}$ - кількість заявок на рік, од.

Сумарний пробіг автомобілів за рік на маршруті:

$$L_{річ} = L_{ц\text{ розр}} \cdot A_e \cdot N_{з} \quad (1.61)$$

де $L_{річ}$ - загальний пробіг автомобілів за рік на маршруті, км/рік.

Завантажений пробіг авто за рік на маршруті:

$$L_{зав\text{ річ}} = L_{зав\text{ ц розр}} \cdot A_e \cdot N_{з} \quad (1.62)$$

де $L_{зав\text{ річ}}$ - навантажений пробіг транспортних засобів за рік на маршруті, км/рік.

Обсяг перевезень за рік на маршруті:

$$Q_{річ} = W_{q\text{ ц розр}} \cdot A_e \cdot N_{з} \quad (1.63)$$

де $Q_{річ}$ - обсяг перевезень за рік на маршруті, т/рік.

Вантажообіг за рік на маршруті:

$$P_{річ} = W_{p\text{ ц розр}} \cdot A_e \cdot N_{з} \quad (1.64)$$

де $P_{річ}$ - вантажообіг за рік на маршруті, т·км/рік.

Далі розраховується виробнича програма відповідно до експлуатація рухомого складу (на всіх маршрутах на рік).

Кількість транспортних засобів, що експлуатуються, визначається за формулою:

$$A_{e \text{ заг}} = A_{e1} + A_{e2} + \dots + A_{em} \quad (1.65)$$

де $A_{e \text{ заг}}$ - кількість транспортних засобів в експлуатації, шт/рік;

A_{em} – кількість транспортних засобів, що експлуатуються на m -му маршруті,

од.

Як зазначалося раніше, при визначенні преїскурантного числа автомобілів в даній роботі пропонується використовувати коефіцієнт технічної готовності.

Кількість автомобілів:

$$A_{сп} = A_{e \text{ заг}} / \alpha_{тг} \quad (1.66)$$

де $A_{сп}$ - преїскурантна кількість автомобілів, шт/рік;

$\alpha_{тг}$ – коефіцієнт технічної готовності.

Час використання транспортних засобів за рік на всіх маршрутах (кількість авто-днів в експлуатації):

$$A_{де \text{ заг}} = A_{де1} + A_{де2} + \dots + A_{дем} \quad (1.67)$$

де $A_{де \text{ заг}}$ - час використання автомобілів на рік на маршрутах, а- днів/рік;

$A_{дем}$ – час використання автомобілів на рік на m -му маршруті, а-днів./рік.

Фактичний час використання автомобіля за рік на всіх маршрутах визначається за формулою:

$$T_{ф \text{ ва заг}} = T_{ф \text{ ва } 1} + T_{ф \text{ ва } 2} + \dots + T_{ф \text{ ва } m} \quad (1.68)$$

де $T_{ф \text{ ва заг}}$ - фактичний час використання автомобіля за рік на всіх маршрутах, год/рік;

$T_{ф\text{ в}a\text{ }m}$ – фактичний час використання автомобілів за рік на m -му маршруті, розрахунок год/к.

Сумарний пробіг автомобілів за рік на маршрутах:

$$L_{рiч\text{ заг}} = L_{рiч\ 1} + L_{рiч\ 2} + \dots + L_{рiч\ m} \quad (1.69)$$

де $L_{рiч\text{ заг}}$ - сумарний пробіг автомобілів за рік на маршрутах, км/рік;

$L_{рiч\ m}$ - сумарний пробіг легкових автомобілів за рік по m -му маршруту, км/рік.

Завантажений пробіг авто за рік на маршрутах:

$$L_{зав\ рiч\text{ заг}} = L_{зав\ рiч\ 1} + L_{зав\ рiч\ 2} + \dots + L_{зав\ рiч\ m} \quad (1.70)$$

де $L_{зав\ рiч\text{ заг}}$ - завантажений пробіг автотранспорту за рік на маршрутах, км/рік;

$L_{зав\ рiч\ m}$ - навантажений пробіг транспортних засобів за рік по m -му маршруту, км/рік.

Обсяг перевезень за рік на маршрутах:

$$Q_{рiч\text{ заг}} = Q_{рiч\ 1} + Q_{рiч\ 2} + \dots + Q_{рiч\ m} \quad (1.71)$$

де $Q_{рiч\text{ заг}}$ – обсяг перевезень за рік на маршрутах, т/рік;

$Q_{рiч\ m}$ - обсяг перевезень за рік по m -му маршруту, т/рік.

Вантажообіг за рік на маршрутах:

$$P_{рiч\text{ заг}} = P_{рiч\ 1} + P_{рiч\ 2} + \dots + P_{рiч\ m} \quad (1.72)$$

де $P_{рiч\text{ заг}}$ - вантажообіг за рік на маршрутах, т·км/рік;

$P_{рiч\ m}$ - вантажообіг за рік на m -му маршруті, т·км/рік.

Термін використання автомобілів на рік на всіх маршрутах:

$$A_{Гe} = A_{Гва1} \cdot T_{фва1} \cdot N_{з1} + A_{Гва2} \cdot T_{фва2} \cdot N_{з2} + \dots + A_{Гват} \cdot T_{фват} \cdot N_{зт} \quad (1.73)$$

де $A_{Гe}$ - час використання транспортних засобів на рік на всіх маршрутах, а-год/рік;

$A_{Гва m}$ - час використання автомобілів за рік на m -му маршруті, а-год/к розрахунок.;

$T_{фват}$ - фактичний час використання автомобіля за рік на m -му маршруті, розрахунок а-год/к.;

$N_{зт}$ - кількість заявок на рік (з однаковими характеристиками), од.

Добова вантажопідйомність одного транспортного засобу в тонах:

$$W_q \text{ доб} = Q_{річ заг} / A_{Де заг} \quad (1.74)$$

де $W_q \text{ доб}$ – добова продуктивність одного транспортного засобу, т/добу.

Добовий випуск одного автомобіля в тонно-кілометрах:

$$W_p \text{ доб} = P_{річ заг} / A_{Де заг} \quad (1.75)$$

де $W_p \text{ доб}$ – добова продуктивність одного транспортного засобу, т·км/добу.

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

Приватне підприємство "Беркут-транс" засноване в 1991 році та займається міжнародними автомобільними перевезеннями. В склад даного підприємства входять автомагазини з великим асортиментом запасних частин до автомобілів і причіпної техніки.

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

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.

Для перевезення вантажів і забезпечення перевезень ПП «Беркут-транс» має власний рухомий склад, дані про який наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – 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	-
Напівпричепа			
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

Результати роботи рухомого складу представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Основні дані про роботу автотранспорту

Показники	2022	2023	2024
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 1.7, визначаються основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу підприємства за попередній період.

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_{\epsilon}^i = \frac{AD_{роб}^i}{AD_{госп}^i}, \quad (1.76)$$

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

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

$$\alpha_{\epsilon}^{22} = \frac{5,46}{8,03} = 0,68; \quad \alpha_{\epsilon}^{23} = \frac{5,06}{8,03} = 0,63; \quad \alpha_{\epsilon}^{24} = \frac{5,22}{8,03} = 0,65.$$

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

$$T_{\epsilon}^i = \frac{AG_{нап}^i}{AD_{роб}^i}, \quad (1.77)$$

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

$$T_{\text{н}}^{22} = \frac{63,34}{5,46} = 11,6200 \text{ год}; \quad T_{\text{н}}^{23} = \frac{57,67}{5,06} = 11,4200 \text{ год}; \quad T_{\text{н}}^{24} = \frac{62,11}{5,22} = 11,8200 \text{ год}.$$

Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу визначається за формулою:

$$l_{\text{сд}}^i = \frac{L_{\text{заг}}^i}{AD_{\text{роб}}^i}, \quad (1.78)$$

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

$$l_{\text{сд}}^{22} = \frac{1911,69}{5,46} = 350,1 \text{ км}; \quad l_{\text{сд}}^{23} = \frac{1480,23}{5,06} = 292,6 \text{ км}; \quad l_{\text{сд}}^{24} = \frac{1724,0}{5,22} = 330,3 \text{ км}.$$

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

Індекси зміни основних параметрів визначаються за формулою:

$$I_{A_i} = \frac{A'_i}{A_i}, \quad (1.79)$$

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

Для обсягів перевезень:

$$I_{A_i}^{23-22} = \frac{415,45}{614,84} = 0,68; \quad I_{A_i}^{24-23} = \frac{502,6}{415,45} = 1,21$$

Для обсягів транспортної роботи:

$$I_{A_i}^{23-22} = \frac{390781,81}{605622,14} = 0,65; \quad I_{A_i}^{24-23} = \frac{409622,6}{390781,81} = 1,05$$

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.

1.4 Висновки до першого розділу

У першому розділі був зроблений аналіз методичного забезпечення визначення техніко-експлуатаційних показників рухомого складу, в тому числі необхідної кількості транспортних засобів.

Якщо всебічно оцінити перераховані вище способи, то можна відзначити наступні недоліки:

1. Методи, які працюють сьогодні, присвячені окремим завданням, таким як визначення оптимальної вантажопідйомності парку рухомого складу, розрахунок техніко-експлуатаційних показників, у тому числі необхідної кількості транспортних засобів, розподіл рухомого складу за запитами за допомогою методів лінійного програмування, складання графіка руху транспортних засобів, розрахунок транспортних витрат та інші.

2. Багато методів розрахунку техніко-експлуатаційних показників, в тому числі необхідної кількості транспортних засобів для виконання заданого обсягу перевезень, засновані на фіксованому значенні вантажопідйомності транспортного засобу, при цьому визначення оптимальної вантажопідйомності повинно передувати визначенню необхідної кількості транспортних засобів. У тому випадку, якщо диспетчер «вручну» підбирає для застосування транспортні засоби різної вантажопідйомності, тимчасові і трудові витрати виявляються значними.

3. Більшість існуючих методик розроблені для планування міських перевезень з незначними витратами часу на оборот рухомого складу, що не застосовується в умовах міжміських перевезень.

4. В даний час, як правило, в якості тимчасових інтервалів для планування роботи підстанцій використовуються «день» і «рік», але специфіка міжміських перевезень іноді вимагає використання інших часових інтервалів.

5. При використанні існуючих методик допускається похибка в розрахунку необхідної кількості транспортних засобів, що експлуатуються на міжміських маршрутах, за умови регламентації часу відправки і видачі вантажу.

6. Для складання графіка роботи автотранспорту на лінії, який служить для уточнення і перевірки можливості виконання перевезень за розрахунковою кількістю транспортних засобів, використовуються, як правило, неавтоматизовані трудомісткі графоаналітичні методи.

7. Розподіл автомобілів за запитами з урахуванням їх вантажопідйомності здійснюється за допомогою методів лінійного програмування, але введення часового критерію в рішення транспортної задачі порушує лінійність задачі. Внесення відомостей про наявність вільного рухомого складу при вирішенні транспортної задачі здійснюється «в ручному режимі». На сьогоднішній день процес розподілу рухомого складу за заявками з використанням економічних і математичних методів не автоматизований.

РОЗДІЛ 2 УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТУ НА МІЖМІСЬКИХ МАРШРУТАХ

2.1 Методичний підхід до дослідження

Методична основа магістерської кваліфікаційної роботи представлена на рис. 2.1.

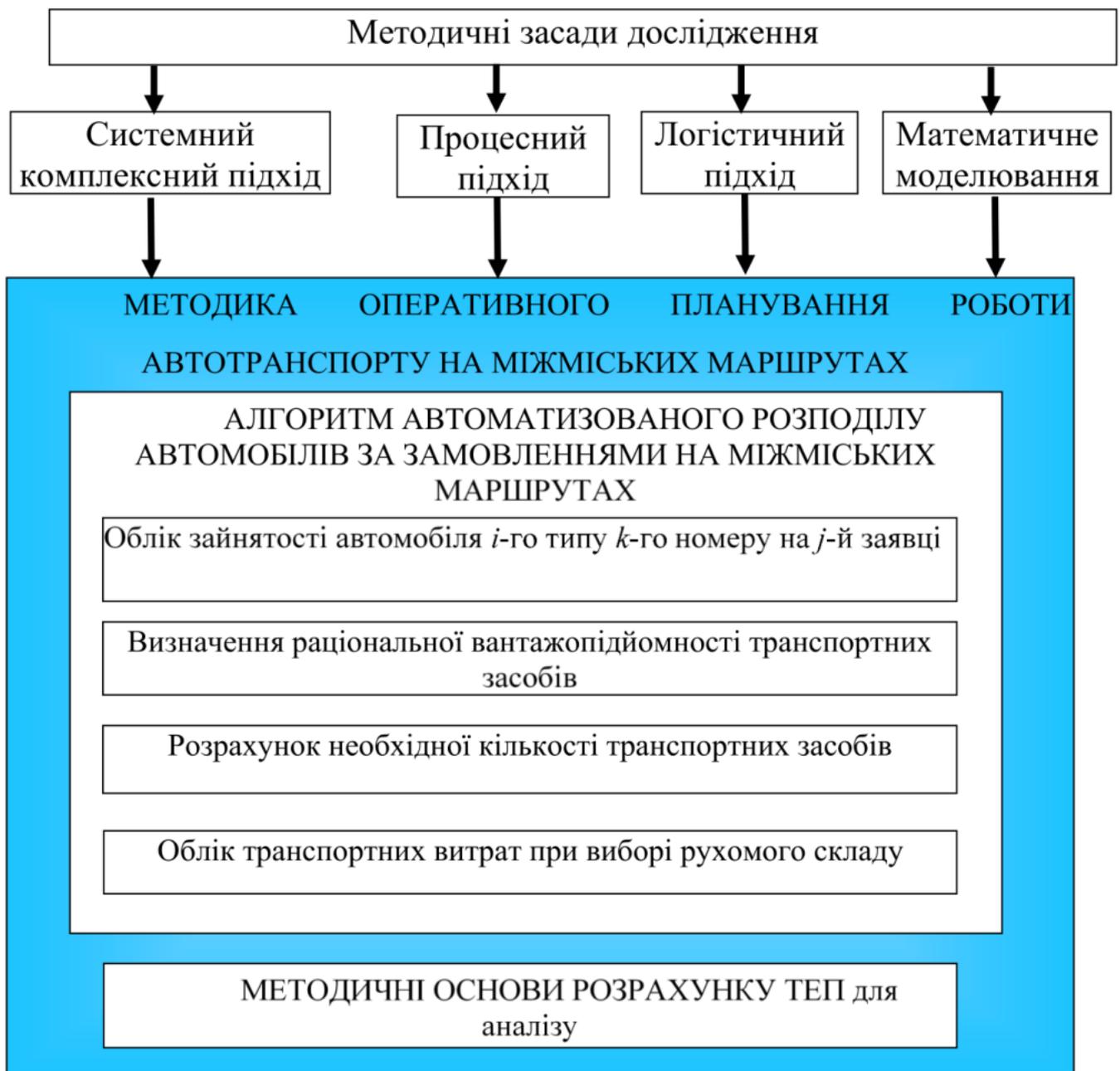


Рисунок 2.1 - Методичні засади дослідження

Для оцінки діяльності автотранспортного підприємства використовується системний комплексний підхід. АТП можна розглядати як єдину систему задоволення потреб клієнтів в перевезеннях.

Автотранспортне підприємство можна розглядати як систему з підсистемами, що представляють собою структурні підрозділи підприємства, від діяльності яких безпосередньо залежить робота автотранспортного підприємства в цілому. За допомогою системного аналізу для формування структури управління транспортним процесом можна виділити основні функціональні елементи системи, для автотранспортних підприємств це структурні одиниці (відділи), які знаходяться в постійному взаємозв'язку і представлені на рис. 2.2.

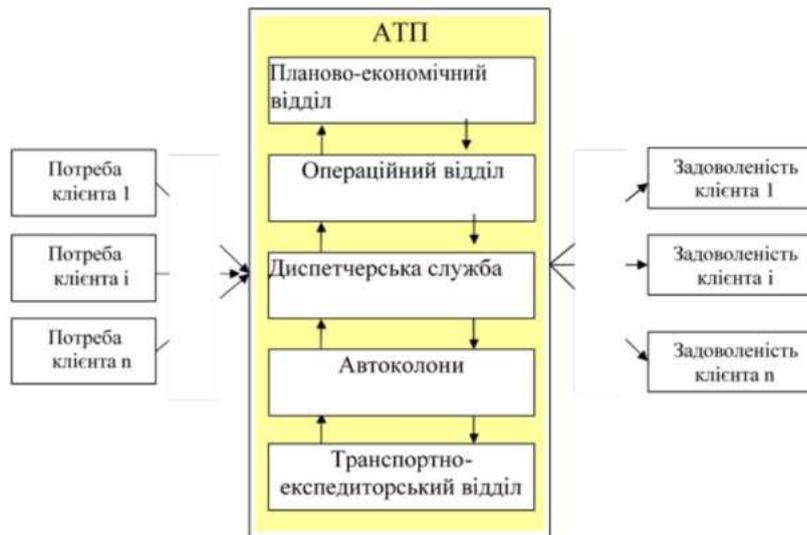


Рисунок 2.2 - АТП та його структурні підрозділи

При вивченні всієї системи автотранспортних підрозділів з їх завданнями, функціями і відповідальністю ці підрозділи не можна розглядати окремо один від одного, так як досягнення мети - забезпечення виконання замовлень в повному обсязі і в строк з мінімальними витратами - можливо тільки при системному комплексному підході.

Модель системи управління якістю, заснована на процесному підході (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 - Модель системи менеджменту якості на основі процесного підходу

«Процесний підхід в управлінні – це підхід, який визначає розгляд діяльності компанії як мережі бізнес-процесів, пов'язаних з цілями та місією цієї компанії.

Процесний підхід ґрунтується на таких основних принципах:

1. Сприйняття бізнесу як системи (системний підхід): будь-яке підприємство розглядається як система; перебуваючи в стабільному стані, жодна система не може еволюціонувати; рішення локальних проблем не може змінити систему, її зміна можлива тільки в цілому.

2. Сприйняття діяльності як процесу: будь-яку діяльність можна розглядати як процес, а отже, її можна вдосконалювати; діяльність будь-якого підприємства можна розглядати як мережу взаємопов'язаних процесів, оскільки всі види діяльності підприємства і відповідні їм процеси взаємопов'язані; в будь-якій діяльності може бути поділ в часі і ресурсах; будь-яка цілеспрямована, спланована і в той же час використовує ресурси діяльність перетворює вхідний продукт в вихідний; кожен процес має зовнішній і внутрішній постачальник вхідних ресурсів і зовнішній або внутрішній споживач виробленого товару або послуги.

3. Стандартизація та прозорість відповідальності: вище керівництво має нести повну відповідальність за встановлення системи якості на підприємстві та управління якістю; у кожного процесу повинен бути господар, тобто повинна бути

персоніфікація; всі компоненти процесу повинні бути максимально стандартизовані і прозорі; стандартизація повинна здійснюватися на основі взаємопов'язаних стандартів, які реалізуються у вигляді нормативної документації" [21].

Процесний підхід є основою для побудови системи управління якістю на підприємстві. Процесний підхід, поряд із загальною ідеологією, включає в себе не тільки опис бізнесу як мережі взаємопов'язаних процесів, а й постійний контроль, управління та вдосконалення процесів.

Для вдосконалення процесів широко використовується методика моделювання PDCA: Plan-Do-Check-Act (Плануй – Роби – Перевірйай – Дій). Цей інструмент часто називають циклом Демінга [25], який розробив методи контролю якості, що використовуються в статистиці. Ключовим джерелом якості продукції є чітко описаний, легко повторюваний процес. Таким чином, підхід PDCA використовується при впровадженні змін та вирішенні проблем (рис. 2.4.).

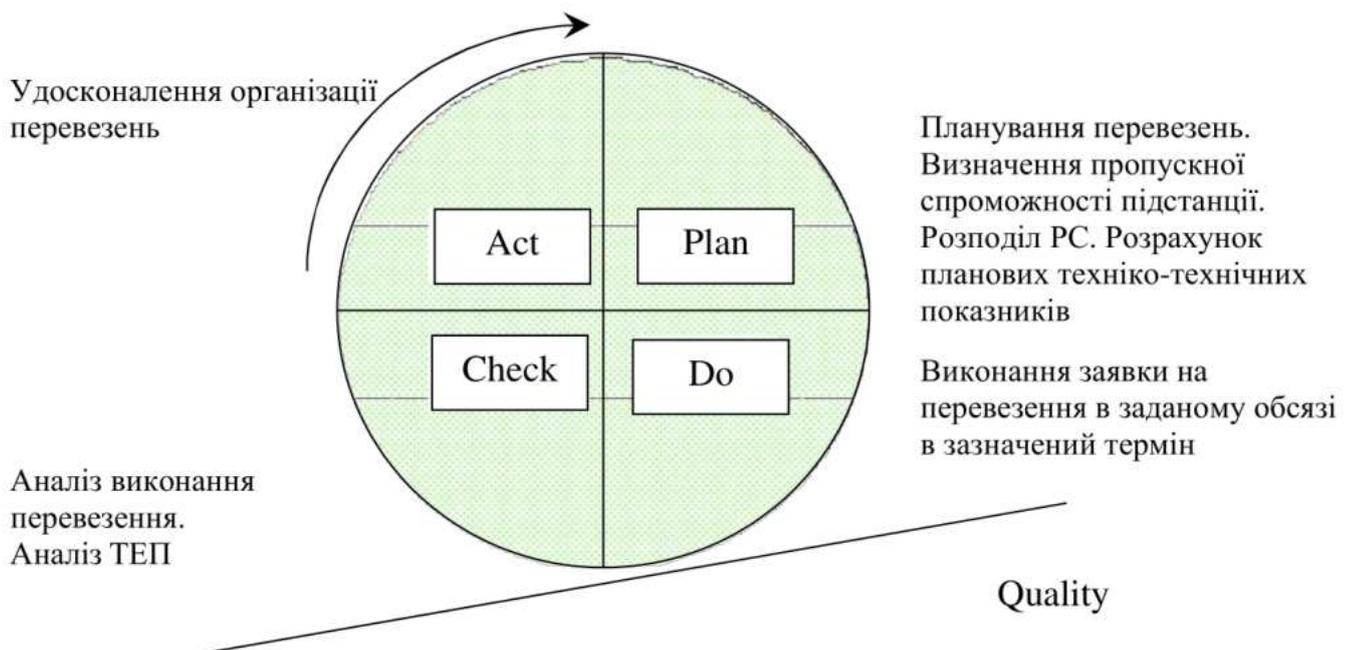


Рисунок 2.4 - PDCA-підхід у плануванні, аналізі та вдосконаленні діяльності АТП

У цій системі велике значення мають етапи планування та аналізу діяльності підприємства. В якості зворотного зв'язку для визначення ефективності функціонування автотранспортного підприємства, як розглянутої системи, використовуються техніко-експлуатаційні показники рухомого складу.

Визначення необхідної кількості транспортних засобів на автотранспортному підприємстві повинно проводитися з урахуванням максимальної ефективності.

Збільшення вантажопідйомності автотранспортного парку сприяє зниженню питомих витрат на перевезення за умови, що рухомий склад максимально завантажений за інших рівних умов. Якщо рухомий склад простоє, то це тягне за собою значні витрати для підприємства з одночасною втратою доходу.

Підприємство, що працює в автотранспортній галузі, повинно правильно визначити вантажопідйомність автопарку, а саме кількість транспортних засобів, необхідну для виконання заданого обсягу робіт в терміни, встановлені клієнтом.

Забезпечення виконання замовлень в повному обсязі і в строк з мінімальними витратами може бути досягнуто за рахунок створення оптимальних вантажопідйомних можливостей автотранспортного підприємства і підвищення їх ефективності.

Схема перетворення потреб споживачів в задоволення при проходженні через автотранспортну систему представлена на рис. 2.5.

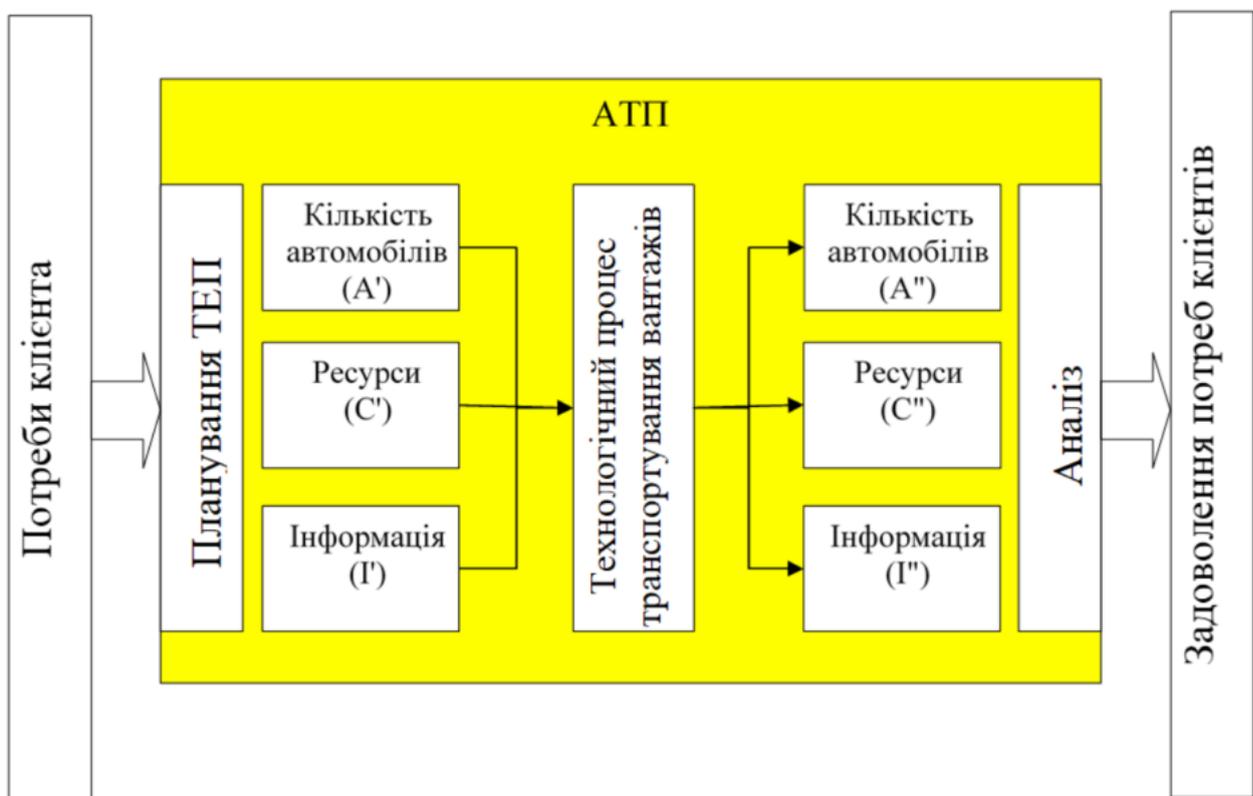


Рисунок 2.5 - Схема перетворення потреб клієнтів в задоволення при проходженні через автотранспортну систему

Під вимогою (заявкою) буде розумітися необхідність доставки вантажу.

Метою функціонування сервісної системи в цілому є задоволення вимог до перевезення, тому важливим показником є працездатність системи і вхідний потік вимог, що надходять в систему. Якщо кількість вхідних запитів перевищує пропускну здатність, в системі виникає черга із заявок на перевезення. Перед кожною підсистемою окремо може утворитися черга, отже, кожна з підсистем може блокувати роботу всієї системи.

На величину пропускну спроможності системи впливають час виконання запиту (терміновість його виконання), відстань перевезення (протяжність маршруту), тривалість перевезення, оскільки вони є складовими вхідного потоку претензій. На величину пропускну здатності системи впливають також внутрішні фактори цієї системи, такі як організація роботи відділів системи і технологічного процесу, виробничі потужності підприємств, наявних в конкретний час (за кількістю і станом).

При вивченні системи необхідно враховувати вплив окремих підсистем на роботу всієї системи. Система може успішно справлятися з поставленими перед нею завданнями тільки в тому випадку, якщо пропускну здатність системи перевищує сумарний вхідний потік вимог [19] для всіх видів транспорту. Надмірна кількість автомобілів пов'язана з великими капітальними вкладеннями, що призводить до заморожування коштів компанії, тому необхідно точно визначити найбільш вигідне (оптимальне) значення запасу автомобіля.

Оптимальне значення резерву виробничих потужностей системи можна визначити за економічним критерієм - забезпечення мінімальних витрат або максимального прибутку [1].

2.2 Основні положення методики оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах

Результатом дослідження магістерської кваліфікаційної роботи став метод оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах, який дозволяє:

- одночасно виконувати комплекс операцій для планування роботи транспортних засобів з мінімальними трудовитратами;
- комплексно і точно планувати роботу автотранспорту;
- автоматизувати процес розподілу автомобілів за запитами;
- оперативно аналізувати роботу рухомого складу на міжміських маршрутах.

Методика заснована на фіксації часового інтервалу «час виконання j-го замовлення» і моментів початку і закінчення роботи ідентифікованого транспортного засобу в часовому операторі.

При автоматизованому обліку в методиці таких факторів, як обсяг заявленого до перевезення вантажу, час подачі заявки, час обороту рухомого складу на маршруті, заповнюваність автотранспорту на інших заявках, продуктивність рухомого складу по заявці, розподіл транспортних засобів по заявках здійснюється з високою ефективністю, точністю, оперативністю і з меншими трудовитратами.

Методика враховує специфічну особливість міжміських перевезень: велика протяжність маршрутів призводить до необхідності віддавати перевагу транспортним засобам більшої вантажопідйомності при виборі рухомого складу для виконання запиту з меншою кількістю обертів.

Методика дозволяє комбінувати і одночасно виконувати операції по визначенню раціональної вантажопідйомності транспортних засобів по відношенню до вимог застосування, розраховувати необхідну кількість транспортних засобів з урахуванням оптимальної продуктивності рухомого складу і транспортних витрат, облік транспортних витрат і розрахунок техніко-експлуатаційних показників рухомого складу, визначення завантаженості автопарку в будь-який момент часу.

Для здійснення оперативного планування за вищевказаним алгоритмом необхідно сформувати базу даних (БД) вихідної інформації «Зj» (Вхідні заявки), «Аік вл» (Власний автопарк), «Аік зал» (Залучений автопарк) та бази даних отриманої інформації «ТЕП j» (ТЕП по заявці), «ТЕП ц розр» (ТЕП за «час циклу розрахований»), «С пер j» (Транспортні витрати за запитом), «С пер ц роз» (Витрати на «приблизний час циклу»)).

Планування може здійснюватися автотранспортною або експедиторською компанією, що експлуатує власний або залучений вантажний автомобільний транспорт. Автотранспортна або експедиторська компанія отримує заявки Z_j , j -порядковий номер заявки, $j=1, \dots, m$. Вхідний потік вимог складається з:

- найменування і властивостей вантажу;
- обсягу вантажу, заявленого для перевезення Q_j , т, $j=1, \dots, m$;
- дати доставки $t_{j\text{сон}}$ і часу реквізиції T_{zdnj} , днів, $j=1, \dots, m$;
- пунктів навантаження і розвантаження і, виходячи з цього, довжини маршруту

$l_{m j}$, км, $j=1, \dots, m$.

Для здійснення оперативного планування вихідні дані представлені на рис. 2.6 і рис. 2.7.

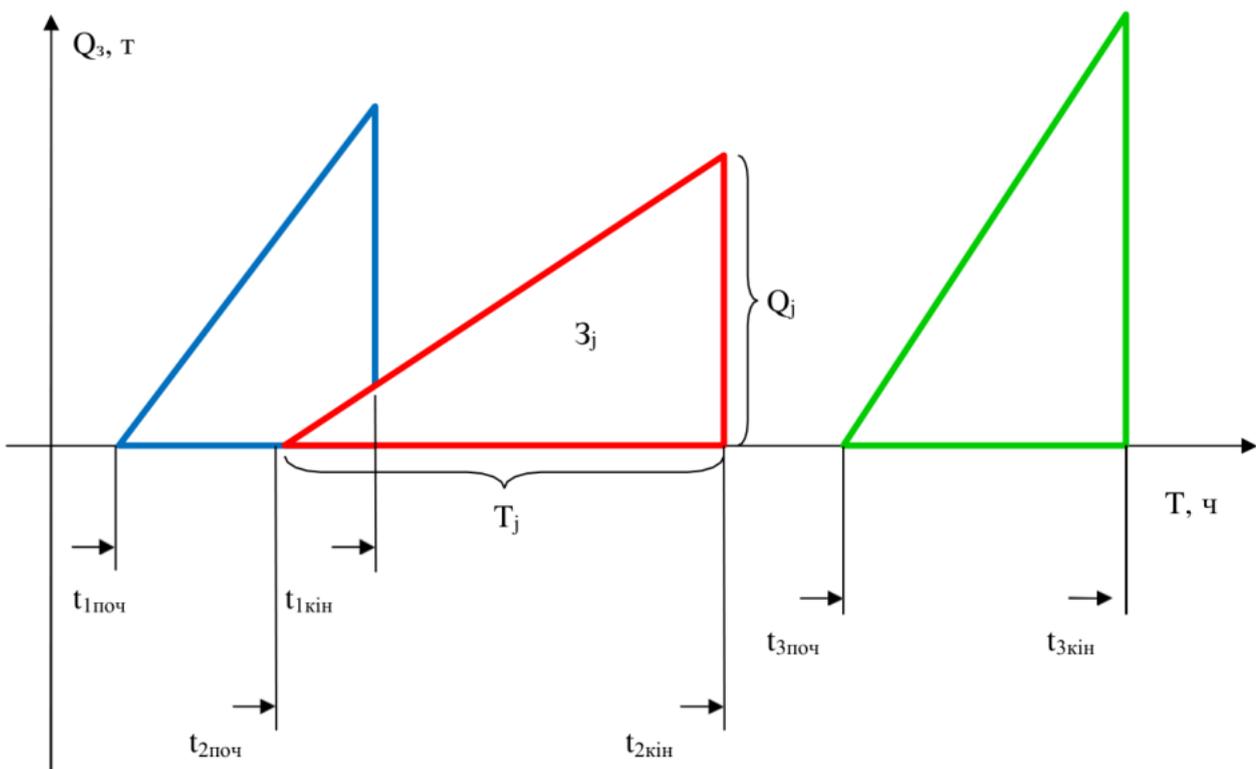


Рисунок 2.6 - Вихідні дані про заявки на оперативне планування

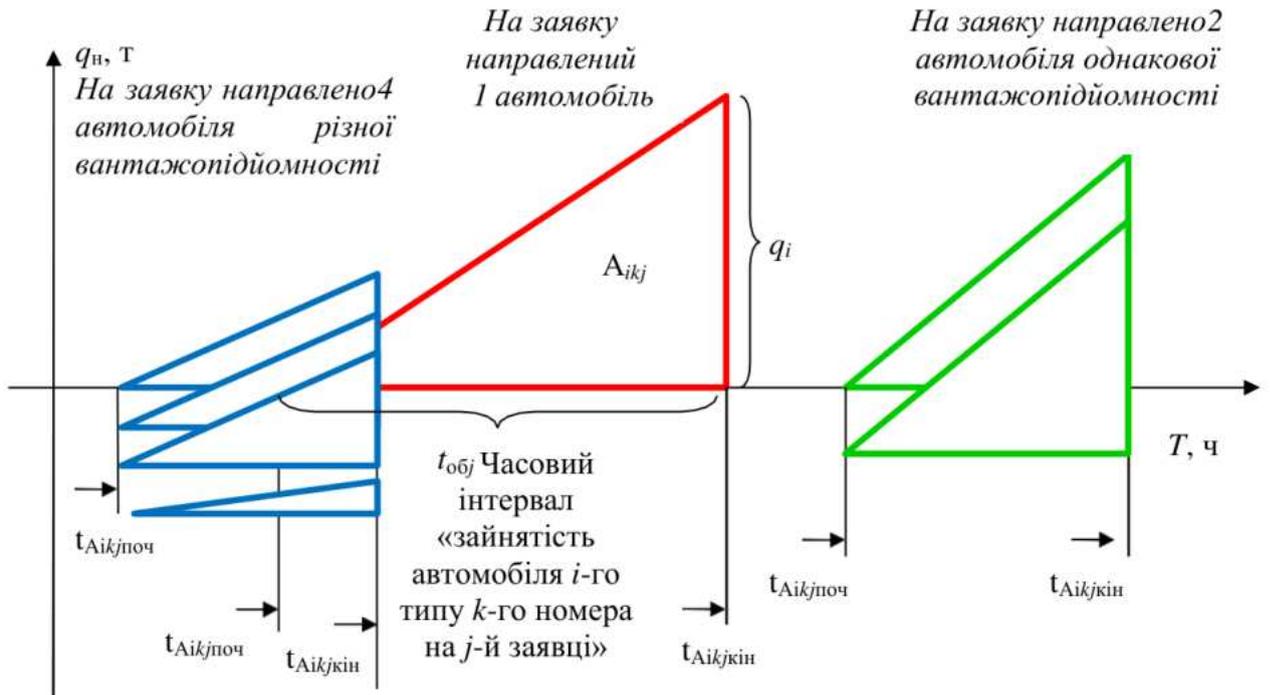


Рисунок 2.7 - Вихідні дані про транспортні засоби для оперативного планування

Оперативне планування здійснюється з урахуванням таких умов:

$$\sum_{i=1}^m W_{ij} x_{ij} = Q_j, j = 1, 2, \dots, n$$

де x_{ij} - необхідна кількість транспортних засобів, одиниць;

$$x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$$

і критеріальна функція:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

Розглянемо найскладніший випадок застосування цього методу. Автотранспортне підприємство має власні автомобілі A_{ik} (i – типи автомобілів, $i=1, \dots, n$, k – номер автомобіля, $k=1, \dots, p$) з номінальною вантажопідйомністю q_{ni} .

При надходженні заявки із зазначенням типу вантажу і габаритних характеристик автоматично активується підрозділ бази даних « A_{ik} вл» або « A_{ik} зал» з тим типом рухомого складу, який використовується для перевезення даної категорії вантажів.

Для забезпечення найбільш ефективного використання вантажопідйомності і об'єму кузова транспортного засобу розраховується коефіцієнт використання вантажопідйомності і вантажомісткості. За допомогою оператора «АБО» визначається оптимальне розташування вантажу в кузові транспортного засобу. При визначенні максимального навантаження транспортних засобів можна використовувати відомі залежності [24]:

$$N_d = [D_k / (D_{\text{ван}} \text{ OR } Ш_{\text{ван}} \text{ OR } B_{\text{ван}})]$$

$$N_{\text{ш}} = [Ш_k / (D_{\text{ван}} \text{ OR } Ш_{\text{ван}} \text{ OR } B_{\text{ван}})]$$

$$N_b = [B_k / (D_{\text{ван}} \text{ OR } Ш_{\text{ван}} \text{ OR } B_{\text{ван}})]$$

де N_d – кількість доступних вантажних одиниць по довжині кузова транспортного засобу, од;

$N_{\text{ш}}$ – кількість наявних вантажних одиниць по ширині кузова транспортного засобу, од.;

N_b – кількість наявних вантажних одиниць по висоті кузова транспортного засобу, од.;

[...] – мінімальне ціле число;

OR – оператор для вибору альтернативи "або".

Максимально можлива кількість вантажних одиниць, що розміщуються в кузові транспортного засобу [24]:

$$N_{\text{max}} = N_d \cdot N_{\text{ш}} \cdot N_b$$

Коефіцієнти використання вантажопідйомності і вантажомісткості визначаються за класичними формулами.

Для визначення оптимального маршруту і кілометражу рухомого складу можуть використовуватися існуючі програмні продукти, в тому числі зазначені в п. 1.4.

Для вирішення поставленої в роботі мети введемо поняття «Ідентифікований автомобіль» та «оператор для фіксації часу перебування в ідентифікованому автомобілі».

Визначаючи рухомий склад, використовуйте додатковий індекс « k » (k – номер автомобіля, що дозволяє його ідентифікувати, $k=1, \dots, p$), що дозволить з більшою точністю та ефективністю підібрати рухомий склад серед вільних транспортних засобів для роботи на j -му додатку.

Ми використовуємо оператора тайм-трекінгу (OV), який дозволяє фіксувати:

- часовий інтервал "час виконання j -го замовлення";
- моменти початку і закінчення роботи ідентифікованого транспортного засобу;
- часовий інтервал "Зайнятість автомобіля i -го типу K -го номера за j -ю заявкою". Це дозволяє враховувати і вчасно впорядковувати заявки, що надійшли автотранспортним або експедиторським підприємством і уникнути в майбутньому трудомісткої побудови графіка виробництва автомобілів вручну.

2.3 Алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за замовленнями на міжміських маршрутах

Важливим елементом методики оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах є алгоритм автоматизованого розподілу транспортних засобів за заявками на міжміських маршрутах за допомогою оператора часу і коефіцієнта перекриття часових інтервалів «час застосування» і «Зайнятість автомобіля».

При отриманні чергової заявки розраховується:

- термін виконання в годинах T_3 ч j , год, $j=1, \dots, m$;
- час обороту транспортного засобу за j -ю заявкою $t_{об j}$, год;
- кількість обертів транспортного засобу $Z_{об j}$ за термін виконання запиту в годинах T_3 год;
- необхідна продуктивність рухомого складу за запитом:

$$W_j = \frac{Q_j}{t_{об j}} \quad (2.1)$$

де W_j - необхідна продуктивність рухомого складу за запитом, т/год;

Q_j - обсяг заявленого до перевезення вантажу, т;

$t_{об j}$ - час обороту автомобіля по j -й заявці, год;

- коефіцієнт використання вантажопідйомності і вантажопідйомності (за допомогою оператора «АБО» визначається оптимальне розташування вантажу в кузові транспортного засобу);

- продуктивність i -го типу автомобіля по j -й заявці:

$$W_{ij} = \frac{q_{нi} \gamma}{t_{об j}} \quad (2.2)$$

де w_{ij} – продуктивність i -го типу транспортного засобу по j -му внесенню, т/год;

$q_{нi}$ - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу i -го типу, т;

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності;

$t_{об j}$ - час розвороту автомобіля по j -й заявці, год.

Вибір рухомого складу для застосування оптимальних експлуатаційних характеристик здійснюється серед наявних транспортних засобів з урахуванням стану:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m W_{ij} = W_j \quad (2.3)$$

При виборі автомобіля враховуються властивості вантажу і спеціалізація рухомого складу. Для розрахунку використовується підрозділ бази даних «Aik вл» або «Aik зал» за необхідною групою рухомого складу (бортові, рефрижератори, самоскиди, цистерни).

Вибір рухомого складу починається з розрахунку необхідної кількості транспортних засобів максимальної продуктивності $w_{i=1,j}$ ($w_{i=1,j} = \max w_{i,j}$):

$$AP_{ij} = \frac{W_j - \sum_{i=1}^{n-1} AB_i w_{ij}}{W_{ij}} \quad (2.4)$$

де AP_{ij} - необхідна кількість транспортних засобів типу i -го на j -му застосуванні, з максимальною продуктивністю, одиниць;

AB_i – автомобілі i -го типу, вибрані для роботи на j -й заявці, од.;

$w_{i,j}$ - максимальна продуктивність рухомого складу по j -му внесенню з наявних на підприємстві, т/год.

Визначено можливість використання автомобіля $i=1$ типу k -го номера для роботи на j -й заявці (чи доступний цей автомобіль на часовому інтервалі "Час виконання" j -ї заявки») з використанням ОУВ і БД « A_{ik} вл». Для цього розраховується коефіцієнт перекриття K_{Π} :

$$K_{\Pi} = \frac{t_{A_{ik} m \text{ поч}}}{t_{A_{ik} (m-1) \text{ кін}}} \quad (2.5)$$

де K_{Π} – коефіцієнт перекриття часових інтервалів "час виконання" j -ої заявки» та «заповнюваність автомобіля i -го типу k -го номера на j -й заявці»;

$t_{A_{ik} m \text{ поч}}$ - початкова точка транспортного засобу i -го типу k -го номеру A_{ik} на запланованій j -й заявці, год;

$t_{A_{ik} (m-1) \text{ кін}}$ - кінцева точка автомобіля i -го типу, k -го номеру A_{ik} за попередньою заявкою, год.

Використовуємо оператор « $K_{\Pi} \geq 1$ ». Якщо $K_{\Pi} \geq 1$, то цей автомобіль A_{ik} може бути задіяний в запланованому додатку і доручити йому «1» - допущений. Визначення кількості автомобілів $i=1$ типу вільних для виконання даної заявки і позначаємо його A_i . При підборі автомобіля можна встановити пріоритет для тих

автомобілів, які мають найбільше значення K_p . Це забезпечить рівномірне використання автомобілів.

Якщо $K_p < 1$, тоді цей автомобіль не може бути задіяний в запланованій заявці, тому ми її блокуємо, привласнивши "0" - не допускається.

У тому випадку, якщо за «час виконання j -го наказу» можна зробити кілька обертів на маршруті, то ділимо цей часовий інтервал на відрізки «час одного оберту на j -му порядку» і визначаємо можливість використання автомобілів на кожному з цих відрізків за формулою (2.4).

Вищевказаний оператор у програмній оболонці представлений як оператор для порівняння часового інтервалу "час виконання j -го замовлення" та часових інтервалів "зайнятість автомобіля i -го типу k -го номера на j -му порядку".

Порівняння отриманого раніше значення необхідної кількості автомобілів $i=1$ типу $A_{Pi=1,j}$ з наявною кількістю власних транспортних засобів, доступних для виконання цієї заявки A_i . Використовуємо оператор « $A_{Pi} \leq A_{ij}$ » та додатковий оператор « $A_{Pi} < 1$ ». Якщо вам потрібно менше одного автомобіля, а вільних автомобілів $i=1$ типу немає (ситуація №1), потім розраховують необхідну кількість автомобілів з найбільшим наступним значенням $w_{i,j}$, а саме $w_{i=2,j}$ по формулі (2.3) і будемо слідувати алгоритму, наміченому раніше.

Якщо потрібно більше одного автомобіля, а вільних машин недостатньо (ситуація №2), то приймаємо для роботи на j -ой заявці кількість автомобілів i -го типу рівне тим, що є в наявності A_{ij} :

$$A_{Bi} = A_{ij} \quad (2.6)$$

При цьому:

- враховується пріоритет виконання j -ї заявки, він віддається автомобілям з найбільшим позитивним значенням K_p ;

- присвоюється автомобілям і-го типу і К-го номера, обраних для роботи по даній j-й заявці "заповнюваність і-го типу К-го автомобіля по j-й заявці" в БД «Аік вл» для того, щоб використовувати цю інформацію при обробці майбутніх заявок.

Може виникнути ситуація, коли власного автотранспорту не вистачить для виконання обсягу перевезень за заявкою, тоді ми будемо використовувати БД «Аік вл».

Якщо $AP_{ij} \leq A_{ij}$ і $AP_{ij} \leq 1$, це означає, що потрібно менше одного необхідного транспортного засобу, а вільних транспортних засобів типу $I=1$ достатньо. (ситуація №3).

Якщо $AP_{ij} < 1$, в цьому випадку необхідно буде порівняти кілька альтернативних варіантів транспортних витрат:

Варіант 1. Приймаємо один автомобіль і-го типу для роботи по j-й заявці:

$$AB_i = \text{celling } AP_{ij} = 1 = A_{ij} \quad (2.7)$$

При цьому враховується черговість автомобілів за виконанням j-ї заявки і призначається обраним для роботи по цій заявці «Зайнятість автомобіля і-го типу К-го номера на j-й додатку» в БД «Аік вл».

Розраховуємо вартість перевезення по j-й заявці при використанні даного типу і автомобіля, використовуючи:

- БД «Зj» з інформацією: години роботи на маршруті та кілометраж на маршруті згідно з j-м додатком;

- БД «Аік вл» з інформацією: норма витрати палива, норма витрат на шини, норма витрат на технічне обслуговування та обслуговування, норма амортизації рухомого складу, вартість транспортного засобу типу I;

- відомі формули розрахунку експлуатаційних витрат.

Варіант 2. Розглянемо рухомий склад з меншою вантажопідйомністю і продуктивністю. Розрахуємо необхідну кількість автомобілів з найбільшим наступним значенням $w_{i,j}$, а саме $w_{i,j} = 2, j$ по формулі аналогічної (2.3)

$$AP_{i=2,j} = \frac{W_j - \sum_{i=1}^{n-1} AB_{ik} W_{ij}}{W_{i=2,j}} \quad (2.8)$$

Дотримуючись алгоритму, викладеного раніше, обов'язково перевіряйте наявність вільних машин.

Якщо і тут $AP_{ij} < 1$, потім ми виконаємо ті ж дії у варіанті 1.

Якщо $AP_{ij} = 1$, Потім, без додаткових розрахунків і порівнянь, приймаємо саме цей автомобіль і-го типу і К-го номера для роботи по даній j-й заявці, відзначаємо «зайнятість І-го типу К-го номера на j-й додатку» в БД « A_{ik} вл» і закінчуємо розрахунки.

Якщо $AP_{ij} > 1$, Потім, якщо є вільні машини, приймаємо до роботи по j-й додатку авто і-го типу в необхідній кількості з округленням в більшу сторону:

$$AB_i = \text{celling } AP_{ij} \quad (2.9)$$

Та розрахувати вартість перевезення за додатком j-го при використанні транспортних засобів даного і-го типу, використовуючи БД «3j», БД « A_{ik} вл» і загальновідомі формули розрахунку експлуатаційних витрат.

Як зазначалося вище, ми порівнюємо ці альтернативні варіанти з точки зору транспортних витрат і вибираємо варіант, який відповідає найменшим витратам, і завершуємо розрахунки.

Тепер розглянемо ситуацію №4, це відповідає відповіді «ні» при використанні додаткового твердження « $AP_{ij} < 1$ ». Це означає, що $AP_{ij} > 1$ А вільних автомобілів типу $i=1$ вистачає. У цьому випадку необхідно буде порівняти кілька альтернативних варіантів витрат на перевезення:

Варіант 1. Приймаємо для роботи по j-й додатку автомобілі і-го типу в необхідній кількості з округленням в більшу сторону (2.7):

$$AB_i = \text{celling } AP_{ij} \quad (2.10)$$

При цьому ми врахуємо пріоритет автомобілів для виконання j -ї заявки і присвоїмо обраним автомобілям «зайнятість автомобіля i -го типу k -го номера за j -ю заявкою» в БД « A_{ik} вл».

Розраховуємо вартість перевезення по j -й заявці при використанні транспортних засобів даного i -го типу.

Варіант 2. Приймаємо в роботу по j -й додатку автомобілі i -го типу в необхідній кількості з округленням в меншу сторону:

$$AB_i = \text{int } AP_{ij} \quad (2.11)$$

При цьому ми врахуємо пріоритет автомобілів для виконання j -ї заявки і призначимо обраним автомобілям «заповнюваність автомобіля i -го типу k -го номера за j -ю заявкою» в БД « A_{ik} вл».

Розраховуємо необхідну кількість автомобілів з найбільшим наступним значенням $w_{i,j}$, а саме $w_{i=2,j}$ по формулі аналогічній (2.3):

$$AP_{i=2,j} = \frac{W_j - \sum_{i=1}^{n-1} AB_{ik} W_{ij}}{W_{i=2,j}} \quad (2.12)$$

Дотримуючись алгоритму, викладеного раніше, обов'язково перевіряйте наявність вільних машин. Розрахунок транспортних витрат для варіанту 2.

Порівнюємо ці альтернативні варіанти з точки зору вартості транспортування і вибираємо варіант, який відповідає найменшим витратам і завершуємо розрахунки.

Після того, як результат буде записаний AB_i , розраховується величина ΔW_j , який показує залишок вантажу, не розподіленого по вантажним автомобілям:

$$\Delta W_j = W_j - \sum_{i=1}^{n-1} AB_i w_{ij} \quad (2.13)$$

Якщо $\Delta W_j \leq 0$, то розрахунки завершуються, якщо $\Delta W_j > 0$, далі продовжуємо проходитися по рухомому складу за індексами « k » і « i ».

2.4 Адаптація методологічної основи розрахунку техніко-експлуатаційних показників до умов автоматизованого планування роботи рухомого складу на міжміських маршрутах

Вирішальну роль в системі планування відіграє технологічне проектування, одним з основних етапів якого є розрахунок техніко-технічного завдання на експлуатацію транспортних засобів і виробничої програми експлуатації рухомого складу. У загальному випадку система оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах являє собою систему з елементом зворотного зв'язку (рис. 2.8), яка використовується в якості ТЕП.



Рисунок 2.8 - Система оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах з елементом зворотного зв'язку

Слід зазначити, що для розподілу рухомого складу за заявками використовується ОВС, причому розрахунок техніко-експлуатаційних показників і витрат на транспортування проводиться по кожній заявці, а потім і за «розрахунковим часом циклу».

Як зазначалося в першому розділі, в даний час в основі методів планування і аналізу роботи рухомого складу лежить вимірювач часу - час доби, іноді для планування міжміських перевезень використовується місяць, а в якості звітного періоду - рік.

З урахуванням об'єктивно мінливих умов транспортування вантажу, таких як збільшення середньої відстані перевезення однієї тони вантажу, збільшення часу перебування рухомого складу в замовленні, розширення географії перевезень, в даній роботі по плануванню і розрахунку ТЕП пропонується:

Застосуйте новий інтервал часу – «оцінка часу циклу» - в меншій мірі прив'язані до календарних одиниць.

«Розрахунковий час циклу» – це обмежений часовий проміжок для аналізу роботи рухомого складу. Цей часовий проміжок повинен становити:

- більше доби, що дозволить враховувати специфіку перевезень на міжміських маршрутах, коли оборот рухомого складу становить кілька днів. В якості «орієнтовного часу циклу» можна взяти час виконання замовлення, тиждень, декаду, місяць, квартал, кілька місяців (для сезонних перевезень), півроку, рік;

- «Гнучкий». Беручи до уваги специфіку портфеля замовлень компанії, можна прийняти найбільш зручний проміжок часу для планування.

Адаптувати методичну базу розрахунку техніко-експлуатаційних показників до умов автоматизованого планування роботи рухомого складу на міжміських маршрутах (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Розрахунок техніко-експлуатаційних показників

Показник	Формула розрахунку
ТЕП на <i>j</i>-й заявці	
Час, витрачений на оборот по <i>j</i> -й заявці, год	$t_{obj} = \frac{l_{mj}}{V_m} + t_{n-pj} + t_{sidj}$
Кількість можливих обертів за час виконання заявки, об.	$Z_{obj} = \frac{T_{zpj}}{t_{obj}}$
Продуктивність <i>i</i> -го типу автомобіля на <i>j</i> -й заявці, т/год	$w_{ij} = \frac{g_{niY}}{t_{obj}}$

Продуктивність рухомого складу при j -й заявці, т/год	$w_j = \sum_{i=1}^n w_{ij}$
Пробіг автомобілів за період виконання заявки, км	$L_j = \sum_{p=1}^k l_{kj}$
Завантажений пробіг автотранспорту за час заявки, км	$L_{завj} = \sum_{p=1}^k l_{завkj}$
Коефіцієнт використання пробігу	$\beta = \frac{L_{ванj}}{L_j}$
Експлуатаційна швидкість автомобіля, км/год	$V_e = \frac{L_j}{T_{фва}}$
Кількість транспортних засобів, зайнятих на j -й заявці, од.	AB_j – визначається по алгоритму (рис 2.9)
Час використання автомобілів на j -й заявці, год	$AG_{ваj} = \sum_{p=1}^k t_{обkj}$
ТЕП для "приблизного часу циклу"	
Час використання транспортних засобів, а-год	$AG_{ва} = \sum_{j=1}^m AG_{ваj}$
Загальний пробіг автомобілів, км	$L = \sum_{j=1}^m L_j$
Завантажений пробіг автотранспорту, км	$L_{ван} = \sum_{j=1}^m L_{ванj}$
Обсяг перевезення, т	$Q = \sum_{j=1}^m Q_j$
Вантажообіг, т·км	$P = \sum_{j=1}^m P_j$
Кількість використаних транспортних засобів за період, од.	AB – визначається по БД $\ll A_{іквл} \gg i \ll A_{ікзал} \gg$
Погодинний коефіцієнт використання автомобілів	$\alpha_6^c = \frac{AG_{ва}}{AG_ц}$

В магістерській кваліфікаційній роботі пропонується:

Використовувати показник «автомобіль-година» як аналог показника «автомобіль-день» для розрахунку годинного коефіцієнта технічної готовності та годинного коефіцієнта використання автомобіля.

Використовувати показник "годинний коефіцієнт технічної готовності" замість коефіцієнта вивідної потужності при плануванні експлуатації рухомого складу, що експлуатується на міжміських маршрутах.

Застосовувати показник «годинний коефіцієнт завантаження автомобілів» при аналізі роботи рухомого складу, що експлуатується на міжміських маршрутах, що дозволить з більшою точністю оцінювати час використання автомобілів [23].

Тривалість циклу $T_{\text{ц}}$ – це щорічний фонд часу. Показниками часу, що використовуються для аналізу роботи рухомого складу, є час роботи, час простою транспортних засобів у зв'язку з їх несправністю, час простою транспортних засобів з організаційних причин (рис. 2.9):

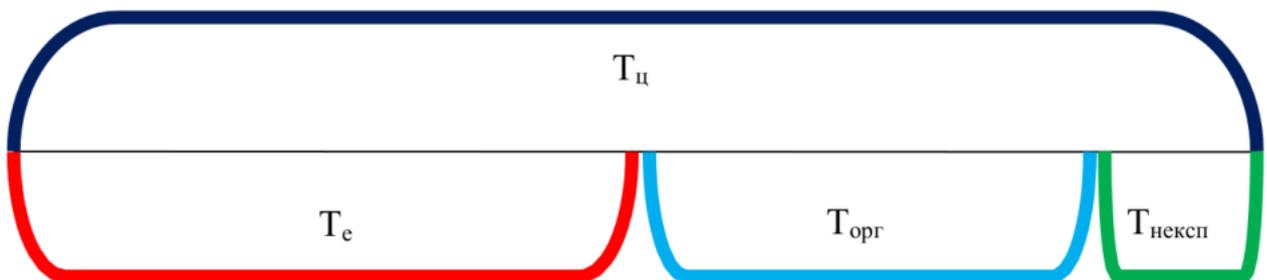


Рисунок 2.9 - Склад тривалості циклу

Час роботи (T_e) - це час, коли автомобілі перебували в експлуатації, год.

Простою транспортних засобів у зв'язку з їх несправністю ($T_{\text{нексп}}$) - це час, коли транспортні засоби несправні і не можуть експлуатуватися в робочі дні підприємства, год.

Простою автомобілів з організаційних причин ($T_{\text{орг}}$) - це час знаходження автомобілів у справному стані, але не працюючих з організаційних причин, у тому числі у вихідні та святкові дні, ч.

Подібно до часу циклу, години роботи автомобіля будуть розділені на:

- авто-години в експлуатації, вони також використовуються ($AG_{\text{ва}}$);
- авто-години, коли автомобілі несправні і не можуть експлуатуватися в робочі дні підприємства ($AG_{\text{неспр}}$);
- авто-години автомобілів у справному стані, але не працюючих з організаційних причин, включаючи вихідні та святкові дні ($AG_{\text{орг}}$).

Цикл «Автомобіле-година» (рис.2.10):

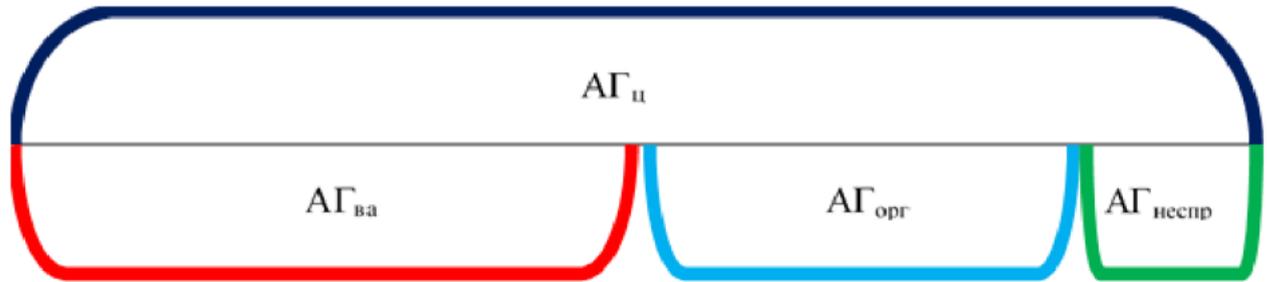


Рисунок 2.10 - Склад автомобіле-годин

$$АГ_ц = АГ_ва + АГ_орг + АГ_неспр \quad (2.10)$$

Пропонується відмовитися від використання вихідного коефіцієнта при аналізі роботи рухомого складу, що експлуатується на міжміських маршрутах. Коефіцієнт виробітку розраховується як відношення днів використання автомобіля до днів використання автомобіля. Даний коефіцієнт не відображає реальних умов експлуатації автомобілів, оскільки:

- вантажоперевезення на далекі відстані зазвичай тривають кілька днів, включаючи вихідні;
- до робочих днів належать як дні експлуатації, так і дні простою транспортних засобів у ремонті та дні простою транспортних засобів, готових до експлуатації, але не працюючих з організаційних причин.

Щоб точніше врахувати частку відпрацьованого автомобілями часу за рік, пропонується при розрахунку коефіцієнта використовувати не дні, а години, у зв'язку з цим називати його «годинним коефіцієнтом використання автомобіля».

Запропоновано навести визначення та формули для розрахунку годинного коефіцієнта технічної готовності та годинного коефіцієнта використання автомобілів.

У загальному вигляді годинний коефіцієнт технічної готовності можна представити у вигляді двох формул:

$$\alpha_{гтг} = (АГ_ц - АГ_неспр) / АГ_ц \quad (2.12)$$

або

$$\alpha_{ГТГ} = (A_{Гва} + A_{Горг}) / A_{Гц} \quad (2.13)$$

Загальна цільова функція поділяється на складові, кожна з яких є відносною величиною, що впливає на абсолютний результат коефіцієнта технічної доступності.

У нашому випадку, коли ми приймаємо $\Gamma_{ц} = T_{ц} = \text{const}$, для досягнення оптимального значення цільової функції необхідно зменшити автомобіле-години, коли автомобілі несправні і не можуть експлуатуватися в робочі дні ($A_{Гнеспр}$):

$$\sum_{i=1}^n A_{Гнеспр} \rightarrow \min \quad (2.14)$$

Погодинна норма використання автомобіля характеризує ступінь використання автомобіля протягом року. Досягнення оптимального значення коефіцієнта використання автомобіля можна представити у вигляді цільової функції:

$$\sum_{i=1}^n a_{и}^ч \rightarrow \max \quad (2.15)$$

Погодинна норма використання автомобілів визначається співвідношенням:

$$\alpha_{ГТГ} = A_{Гва} / A_{Гц} \quad (2.16)$$

Для досягнення цільової функції за цим показником необхідно збільшити кількість авто-годин у використанні ($A_{Гва}$):

$$\sum_{i=1}^n A_{Гва} \rightarrow \max \quad (2.17)$$

Залежності показників представлені на рис.2.11.

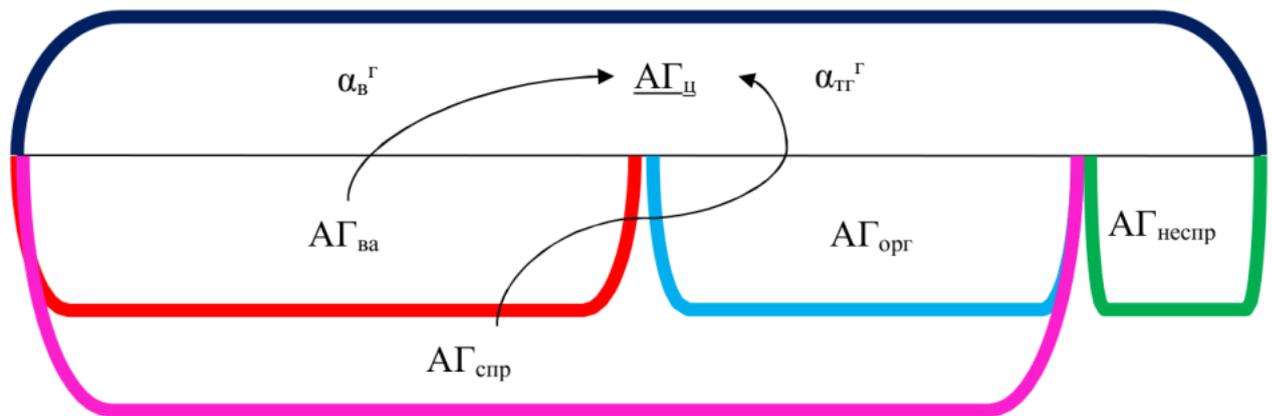


Рисунок 2.11 - Співвідношення показників при розрахунку годинного коефіцієнта технічної готовності α_{TG}^r і годинного коефіцієнта використання автомобілів α_B^r

В рамках методики оперативного планування автоматично беруться значення основних ТЕП роботи рухомого складу і витрат на транспортування і ця інформація використовується для аналізу експлуатації транспортних засобів.

2.5 Висновки до другого розділу

У другому розділі розроблено наступне:

1. Визначено методологічну основу дослідження, яка передбачає використання системного комплексного, процесного, логістичного підходів, а також використання методів математичного моделювання при плануванні вантажоперевезень в умовах міжміського сполучення.

2. Удосконалено методику оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах, що дає можливість одночасно виконувати комплекс операцій з планування роботи транспортних засобів.

3. Розроблено алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за замовленнями на міжміських маршрутах. При цьому:

3.1 Проведено ідентифікацію рухомого складу. Додатковий індекс «к» використовувався для того, щоб з більшою точністю і ефективністю зробити підбір рухомого складу серед доступних транспортних засобів для роботи по j-й заявці.

3.2 Використовується оператор тайм-трекінгу, який фіксує:

- часовий інтервал "час виконання j -го замовлення";
- моменти початку і закінчення роботи ідентифікованого транспортного засобу;
- інтервал часу "Зайнятість автомобіля i -го типу K -го номера за j -ю заявкою".

Це дозволяє враховувати і регулювати в часі заявки, що надходять автотранспортним або експедиторським підприємством і уникнути в майбутньому трудомісткої побудови графіка випуску автомобілів вручну.

3.3 Коефіцієнт перекриття часових інтервалів "час звернення" і "зайнятість автомобіля" розраховується для визначення можливості використання автомобіля $i=1$ k -го номерного типу для роботи по j -й заявці.

4. Методична база розрахунку техніко-експлуатаційних показників адаптована до умов автоматизованого планування роботи рухомого складу на міжміських маршрутах.

5. Обґрунтовано застосування поняття «розрахунковий час циклу» для розрахунку ТЕП експлуатації транспортних засобів на міжміських маршрутах. Цей часовий проміжок доцільно визначити як довший за добу, «гнучкий» і універсальний.

РОЗДІЛ 3 АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ ПП «БЕРКУТ-ТРАНС»

Для апробації методики було обрано 4 постійних міжміських маршрутів з доставки вантажів ПП «Беркут-Транс» (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Постійні заявки ПП «Беркут-Транс» і маршрути доставки вантажів

Тип заявки	Дні відправки вантажів	Довжина маршруту Лм, км	Обсяг перевезення Q, т	Час для виконання заявки Tз, дн.
З ₁	пн	870	15	2
З ₂	вт	1176	10	2
З ₃	ср	1410	26	3
З ₄	чт	640	12	2

3.1 Визначення необхідної кількості транспортних засобів в базовому варіанті

Вихідні дані для розрахунку представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Вихідні дані для визначення необхідної кількості транспортних засобів за методикою розрахунку ТЕП для міжміських перевезень

Показник, одиниця виміру.				
Заявки	1	2	3	4
Обсяг перевезення, т/заявку	15	10	26	12
Кількість заявок на місяць	4	4	4	4
Щомісячний обсяг перевезення, т/міс	60	40	104	48
Час на виконання заявки, дні.	2	2	3	2
Час виконання заявки, год	48	48	72	48
Час використання автомобілів протягом доби, годин / добу.	9	9	9	9
Час відпочинку водія, год/маршрут	15	15	30	15
Орієнтовна тривалість циклу, годин/місяць.	672	672	672	672
Середня технічна швидкість, км/год	60	60	60	60
Простої під навантаженням і розвантаження, год/маршрут	1	1	1	1
Протяжність маршруту, в тому числі нульовий пробіг, км	870	1176	1410	640
Коефіцієнт випуску на лінію	1	1	1	1
Вантажопідйомність транспортного засобу, т	20	20	20	20
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,9	0,9	0,9	0,9

Для перевезень по маршрутах №1...4 використовуються сидельні тягачі з напівприцепом вантажопідйомністю 20 тон. Коефіцієнт використання

вантажопідйомності становить 0,9. Значення техніко-експлуатаційних показників представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Необхідна кількість транспортних засобів за методикою розрахунку ТЕП для міжміських перевезень

Показник, одиниця виміру					Підсумок
Заявка	1	2	3	4	
Час оборту, год/об.	30,5	35,6	54,5	26,7	
Кількість можливих обертів, од./місяць	22,0	18,9	12,3	25,2	
Необхідна кількість обертів, од./міс	4,0	4,0	4,0	4,0	
Можлива продуктивність транспортного засобу, т/міс	396,6	339,8	221,9	453,6	
Вантажопідйомність, т/місяць (при 4 об/хв)	72,0	72,0	72,0	72,0	
Пробіг автомобіля, км/міс	3480	4704	5640	2560	
Фактичний час використання автомобіля, годин / місяць.	122,0	142,4	218,0	106,7	
Кількість транспортних засобів в експлуатації, од.	0,8	0,6	1,4	0,7	3,5
Кількість транспортних засобів в експлуатації, од. (окр.)	1,0	1,0	2,0	1,0	5,0
Автомобіле - години використання автомобіля на місяць, а-год/місяць	101,7	79,1	314,9	71,1	566,8
Загальний пробіг авто, км/рік	34800	31360	97760	20480	184400
Об'єм перевезення, т/рік	720	480	1248	576	3024
Автомобіле-години в експлуатації, авт-год/рік	1220	949,3	3778,6	853,3	6801,2

За результатами виконання техніко-експлуатаційних показників визначено, що кількість транспортних засобів в експлуатації становить 3,5 одиниць для виконання заявок. При округленні значень цього показника в межах кожного маршруту необхідна кількість транспортних засобів складе 5 одиниць.

Враховують дні відвантаження рухомого складу.

Персоналізувати автомобілі, тобто з'ясувати, чи використовуються одні й ті ж машини на маршрутах чи ні.

Для того щоб врахувати дні відвантаження рухомого складу, необхідно побудувати графік роботи автомобілів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 - Графік випуску автомобілів на маршрутах №1... №4 та необхідна кількість автомобілів на місяць

Тип заявки	Дні тижня / дні відправки рухомого складу																												Кількість автомобілів	
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	Розрахунок ТЕП	Графік
З ₁	■	■						■	■						■	■							■	■					1	1
З ₂		■	■						■	■						■	■						■	■					1	1
З ₃			■	■	■	■					■	■	■				■	■	■					■	■	■			2	2
З ₄				■	■							■	■					■	■					■	■				1	1
Необхідна кількість транспортних засобів																												5	5	

На графіку видно, що для виконання запитів потрібно буде 5 автомобілів. З урахуванням цього здійснимо коригування отриманих раніше даних (табл. 3.5)

Таблиця 3.5 - Необхідна кількість транспортних засобів згідно з графіком виробництва автомобілів та скоригованими технічними умовами

Показник, одиниця виміру					Підсумок
Заявка	1	2	3	4	
Час обертю, год/об.	30,5	35,6	54,5	26,7	
Кількість обертів, од./міс	4,0	4,0	4,0	4,0	
Вантажопідйомність, т/місяць.	72,0	72,0	72,0	72,0	
Пробіг автомобіля, км/місяць	3480,0	4704,0	5640,0	2560,0	
Фактичний час використання автомобіля, год/міс.	122,0	142,4	218,0	106,7	
Кількість транспортних засобів в експлуатації, од.	1	1	2	1	5
Автомобіле - години використання автомобіля на місяць, а-год/місяць	122,0	142,4	436,0	106,7	807,1
Загальний пробіг автомобіля, км/рік	45240	61152	146640	33280	286312
Обсяг перевезення, т/рік	720	480	1248	576	3024
Автомобіле-години в експлуатації, авт-год/рік	1586	1851,2	5668	1386,6	10491,8

3.2 Визначення необхідної кількості автомобілів в проектному варіанті

У цьому розділі ми проведемо оперативне планування роботи рухомого складу на міжміських маршрутах №1...4 які розглянуто в роботі.

Зробимо розрахунок для двох ситуацій:

1. Автотранспортне підприємство має власний рухомий склад. Всі транспортні засоби мають фіксовану вантажопідйомність 20 тон (як і в базовій версії). Визначимо необхідну кількість автомобілів з врахуванням днів відправлень по маршрутах і зайнятості автомобілів на інших маршрутах.

2. Експедиційне підприємство використовує для перевезення залучений рухомий склад.

За допомогою алгоритму автоматизованого розподілу рухомого складу за запитом підбирається оптимальний рухомий склад за вантажопідйомністю. У цьому випадку ми також будемо враховувати дні відправлень на маршрутах і зайнятість автотранспорту на інших маршрутах.

Така ситуація характерна для ПП «Беркут-Транс», яке має можливість залучати будь-який рухомий склад до перевезення в необмеженій кількості.

Згідно з методикою, має бути сформована база даних «Власний рухомий склад» та база «Задіяний рухомий склад». Для першого випадку автомобілі вантажопідйомністю 20 тон включаються в базу даних «Власний рухомий склад», у другому випадку в базі даних «Залучений рухомий склад» присутні транспортні засоби різної вантажопідйомності: 5, 10, 12, 15, 18, 20 тон.

Результати розрахунку для ситуації 1 для наочності вони представлені у вигляді графіка в таблиці 3.6. Для перевезення необхідно 5 транспортних засобів.

Таблиця 3.6 - Необхідна кількість транспортних засобів для виконання перевезень на маршрутах №1... 4 на місяць

Тип заяв	Дні тижня / дні відправлення рухомого складу																												Кількість автомобілів	
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд		
З ₁	■	■						■	■						■	■							■	■						1
З ₂		■	■						■	■						■	■						■	■						1
З ₃			■	■	■	■				■	■	■	■			■	■	■	■				■	■	■	■				2
З ₄				■	■						■	■					■	■						■	■					1
Необхідна кількість транспортних засобів																												5		

Сумарна вартість необхідної кількості транспортних засобів, отримана відповідно до:

- методики розрахунку ТЕП – 3,5 одиниць (без округлення) та 5 одиниць (з округленням);

- графіку випуску автомобілів - 5 одиниць;

- методики оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах – 5 од.

Слід зазначити, що підсумкові значення необхідної кількості автомобілів в першому і третьому випадку свідчать про збіжність розрахунків.

Графік випуску, як і методика розрахунку ТЕП, має недоліки. З його допомогою можна визначити необхідну кількість автомобілів для кожного типу застосування більш точно, ніж за методикою розрахунку ТЕП, але він не дозволяє отримати точне підсумкове значення, так як досить всього 5 одиниць.

При розгляді ситуації 1 річні значення ТЕП будуть такими ж, як зазначено в таблиці 3.5. Витрати будуть менше за статтею "амортизація РС" за рахунок меншої кількості автомобілів і складуть 22172373 грн на рік. Також необхідно враховувати суму капітальних вкладень: в базовому сценарії вони становитимуть: 18000 тисяч грн (на 5 одиниць); в прогнозуванні – 18000 тис. (на 5 одиниць.).

Далі були зроблені необхідні розрахунки для ситуації 2 за алгоритмом автоматизованого розподілу рухомого складу за заявками. Результат підбору рухомого складу оптимальної вантажопідйомності представлений в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Розподіл рухомого складу за сферами застосування

Показник, одиниця виміру	1	2	3	4
Обсяг перевезення, т/заявку	15	10	26	12
Необхідна продуктивність за заявкою, т/год	0,492	0,281	0,477	0,450
Продуктивність рухомого складу і-го типу зазначеної вантажопідйомності, т/год				
20 т	0,590	0,506	0,330	0,675
18 т	0,531	0,455	0,297	0,608
15 т	0,443	0,379	0,248	0,506
12 т	0,354	0,303	0,198	0,405
10 т	0,295	0,253	0,165	0,338
5 т	0,148	0,126	0,083	0,169
Кількість транспортних засобів, рекомендованих до перевезення				
20 т			1	
18 т	1			
15 т				1
12 т		1		
10 т			1	
5 т				
Кількість транспортних засобів за заявкою, од	1	1	2	1
Сумарна продуктивність рухомого складу за заявкою, т/год	0,531	0,303	0,495	0,506

В таблиці 3.8 показано необхідну кількість транспортних засобів та їх вантажопідйомність для кожного застосування. Графік роботи автомобілів буде ідентичний тому, що представлений в таблиці 3.6, за винятком позначення іменних транспортних засобів, він не є актуальним для експедиторської компанії, яка експлуатує задіяний рухомий склад. Результати розрахунку витрат для ситуації 2 представлені нижче (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Витрати в проектуємому варіанті

Показники, одиниці виміру	Заявки				
	1	2	3	4	
Вихідні дані					
Вантажопідйомність рухомого складу в експлуатації, т	18	12	20	10	15
Кількість автомобілів, од.	1	1	1	1	1
Тариф водія, грн/год	120	120	120	120	120
Години роботи на маршруті, год/рік	1586	1851	2834	2834	1386
Лінійна норма витрати палива на пробіг, л/100 Км	28	26	32	25	28
Пробіг, км/рік	45240	61152	73320	73320	33280
Ціна палива, грн/л	30	30	30	30	30
Вартість шин, грн/1000 км	180	120	180	120	150
Кількість шин на колесах автомобіля, шт	12	10	12	10	10
Вартість ТО і Р, грн/1000 км	600	600	600	500	600
Вартість автомобіля-тягача, грн/шт.	2400000	2400000	2400000	2200000	2600000
Вартість напівпричепа, грн/шт.	1000000		1200000		
Оплата за залучений рухомий склад, грн/год	600	500	600	400	600
Вартість					
Експлуатаційні витрати, грн/рік	1195889	1243700	1898603	1494963	905399
- витрати на заробітну плату водіїв з урахуванням внесків до фондів	247416	288787	442104	442104	216320
- витрати на паливо	399017	500835	739066	577395	293530
- витрати на мастильні матеріали, обтирочні та інші експлуатаційні матеріали	59853	75125	110860	86609	44029
- Вартість шин	97718	73382	158371	87984	49920
- витрати на утримання та обслуговування автомобілів	27144	36691	43992	36660	19968
- витрати на амортизацію РС	340000	240000	360000	220000	260000
- Накладні	24742	28879	44210	44210	21632
Загальні експлуатаційні витрати, грн/рік	6738554				
Витрати на залучення рухомого складу, грн/рік	951600	925600	1700400	1133600	832000
Загальні витрати на залучення рухомого складу, грн/рік	5543200				

Транспортно-експедиторська компанія, яка експлуатує задіяний рухомий склад, не має капітальних вкладень у рухомий склад.

Таблиця 3.9 - Економічні показники в прогнозованому варіанті

Показники, одиниці виміру	Власний РС	Залучений РС
Витрати		
Експлуатаційні витрати, грн/рік	6738554	
Витрати на залучення мобільної техніки складу, грн/рік		5543200
Інші економічні показники		
Дохід з ПДВ, грн/рік	30654171	30654171
Дохід без ПДВ, грн/рік	25978111	25978111
Прибуток, грн/рік	5850895	6228034
Рентабельність, %	29	31,5

3.3 Висновки до третього розділу

У третьому розділі були апробовані результати дослідження за даними підприємства ПП «Беркут-Транс»:

- розраховано ТЕП на експлуатацію рухомого складу на 4 міжміських маршрутах за існуючою методикою;
- визначено необхідну кількість автомобілів за методикою розрахунку ТЕП (5 авто);
- встановлено, що при використанні методики розрахунку ТЕП спостерігається похибка в 24% по кожному зверненню;
- був побудований графік виробництва автомобілів для додатків, згідно з яким було визначено, що необхідна кількість автомобілів повинна становити 5 одиниць;
- встановлено, що графік дозволяє коригувати значення необхідної кількості автомобілів в межах кожної заявки, але дає похибку в 11% при розгляді загальної суми замовлень підприємства за період;
- були розраховані витрати на перевезення по розглянутих 4 маршрутах;
- оперативне планування роботи автотранспорту на 4 міжміських маршрутах ПП «Беркут-Транс» здійснювалося з використанням методики, розробленої в магістерській кваліфікаційній роботі;

- визначено необхідну персоніфіковану кількість транспортних засобів у 5 одиниць на випадок, коли використовується власний рухомий склад вантажопідйомністю 20 тон;
- розподіл рухомого складу за запитамі з урахуванням оптимальних характеристик при використанні транспортних засобів різної вантажопідйомності;
- розрахунок витрат на перевезення здійснювався за допомогою методики оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах;

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

Система планування перевезень дозволяє правильно визначити обсяг робіт, встановити реальні терміни їх виконання, а також розрахувати необхідні ресурси. Оскільки прибуток - це різниця між доходами і витратами підприємства, то необхідно керуватися принципом економії витрат на всіх етапах виробництва.

Весь процес управління, від постановки мети до кінцевого результату діяльності, повинен здійснюватися з найменшими витратами або з найбільшою ефективністю (продуктивністю) [22].

У кваліфікаційній роботі була розроблена методика оперативного планування роботи автомобілів на міжміських маршрутах.

У пунктах 3.2 і 3.3 були визначені основні ТЕП і розраховані витрати та інші економічні показники.

У цьому розділі ми розрахуємо економічну ефективність і річний економічний ефект від застосування методики, розробленої в магістерській кваліфікаційній роботі.

Одним з показників економічної ефективності є рентабельність. Цей показник був визначений в пунктах 3.2 і 3.3, його значення представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Рентабельність

Показник, одиниця виміру	Базовий варіант		Прогнозована версія	
	Власний РС	Залучений РС	Власний РС	Залучений РС
Рентабельність, %	16	20	29	31,5

Розрахунок річного економічного ефекту для підприємства, що експлуатує власний рухомий склад, буде здійснюватися за формулою:

$$E_{\text{річ}} = (C_{\text{баз}} + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{баз}}) - (C_{\text{проект}} + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{проект}}) \quad (4.1)$$

де $C_{\text{баз}}$ і $C_{\text{проект}}$ – експлуатаційні витрати, відповідно, у базовому та прогнозованому варіантах, грн/рік;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень (в автомобільному транспорті становить 0,15);

$K_{\text{баз}}$ і $K_{\text{проект}}$ - капітальні вкладення в рухомий склад, відповідно, в базовому і прогнозованому варіантах, грн.

Розрахунок річного економічного ефекту для підприємства, що експлуатує залучений рухомий склад (типу ПП «Беркут-Транс») буде здійснюватися за формулою:

$$E_{\text{річ}} = C_{\text{баз}} - C_{\text{проект}} \quad (3.2)$$

Де $C_{\text{баз}}$ і $C_{\text{проект}}$ - витрати на залучення рухомого складу, відповідно, в базовому та прогнозованому варіантах, грн/рік.

Розрахуємо річний економічний ефект (табл. 3.2) для різних ситуацій.

Наведемо величину річного економічного ефекту в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Щорічний економічний ефект

Показник, виміру	одиниця	Базовий варіант		Прогнозована версія		
		1*	2*	3*	4*	5*
Кількість транспортних засобів, од		18	18	16	-	-
Капітальні інвестиції, тис.грн./рік		70200	-	63000	-	-
Експлуатаційні витрати, грн/рік		156646616	-	77603308	70445257	
Витрати на залучення рухомого складу, грн/рік		-	151976760			138250537
Річний економічний ефект, грн/рік		-	-	3600000	15756103	13726223

У базовому варіанті показники розраховувалися при експлуатації власного (1*) та залученого (2*) рухомого складу вантажопідйомністю 20 тон. У прогнозованому варіанті, як зазначено в пункті 3.3, були враховані такі ситуації:

- Автотранспортне підприємство експлуатує власний рухомий склад на розглянутих у магістерській кваліфікаційній роботі маршрутах з вантажопідйомністю

20 тон, як і в базовому, але вони іменні, їх кількість становить 16 одиниць (3*); У тому випадку, якщо будуть враховані всі маршрути підприємства, щорічний економічний ефект збільшиться до 21001050 грн на рік;

- Експедиторська компанія експлуатує власні (4*) або залучені (5*) транспортні засоби різної вантажопідйомності. У цьому випадку ми не будемо розраховувати капітальні вкладення, а зробимо порівняння з точки зору експлуатаційних витрат.

Збільшення значення рентабельності в прогнозованому варіанті і отриманий річний економічний ефект свідчать про ефективність методики оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах. Для ПП «Беркут-Транс» річний економічний ефект складе 6863111,5 грн / рік.

Розроблена в даній кваліфікаційній роботі методика дає можливість легко автоматизувати оперативне планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах і об'єднати в одній програмній оболонці рішення наступних завдань: визначення оптимальної вантажопідйомності транспортного засобу для перевезення по конкретній заявці; розрахунок техніко-експлуатаційних показників, у тому числі необхідної кількості транспортних засобів; розподіл рухомого складу за запитами; складання графіка руху автомобілів; розрахунок транспортних витрат та інші.

Реалізація такого різноманіття різнорідних операцій і завдань в сучасних умовах вимагає комплексного підходу до їх вирішення та автоматизації обробки оперативних даних про процес транспортування в режимі «on-line».

Крім розрахованого вище річного ефекту, методика також дозволить отримати ефект скорочення операцій і трудовитрат співробітника диспетчерської служби.

У ході дослідження було розраховано час, витрачений працівниками диспетчерської служби та планово-економічного відділу ПП «Беркут-Транс» (табл. 4.3) на виконання перерахованих вище операцій. Були визначені також витрати на оплату праці працівників, зайнятих оперативним плануванням (табл. 4.3). На основі цих даних була розрахована економія трудовитрат при впровадженні автоматизованої системи оперативного планування, яка базується на розробленій методиці.

Річний економічний ефект розраховується за формулою (4.2) як економія коштів. Витрати на оплату праці беруться як витрати з урахуванням внесків до фондів.

Таблиця 4.3 - Річний економічний ефект як економія витрат праці при впровадженні автоматизованої системи оперативного планування

Показники, одиниці виміру	Значення
Час, витрачений на операції:	
1. Розрахунок необхідної вантажопідйомності транспортного засобу, год	0,1
2. Визначення оптимальної вантажопідйомності транспортних засобів для перевезень по конкретному завданню, год	0,5
3. Розрахунок необхідної кількості транспортних засобів, год	0,1
4. Отримання інформації про наявність вільного рухомого складу певної вантажопідйомності, год	0,1
5. При відсутності вільного рухомого складу певної вантажопідйомності повторити п.2 і п.3, год	0,6
6. Складання графіка використання автомобіля, год	0,3
7. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників, год	0,4
8. Розрахунок транспортних витрат, год	0,4
Час виконання операцій, год/запит	2,5
Середній тариф диспетчера, грн/год	300
Внески до фондів із заробітної плати, %	30
Щорічна кількість заявок, що розглядаються в розділі 3, од./рік (12 заявок × 52 тижні.)	624
Час, витрачений на обробку заявок, що розглядаються в розділі 3, години/рік (2,5 години × 624 записів)	1560
Витрати на обробку заявок, що розглядаються в розділі 3, грн/рік (6240 год × 300 грн./год × 30%)	608400
Середньорічна кількість заявок ПП «Беркут-Транс», од./рік	7280
Час, витрачений на обробку середньорічної кількості заявок, годин/рік	18200
Витрати на обробку середньорічної кількості заявок, грн/рік	7098000
Річний економічний ефект у прогнозованому варіанті (економія коштів), грн/рік	
- при розгляді маршрутів, описаних у п. 3.1	608400
- при розгляді всіх маршрутів ПП «Беркут-Транс»	709800

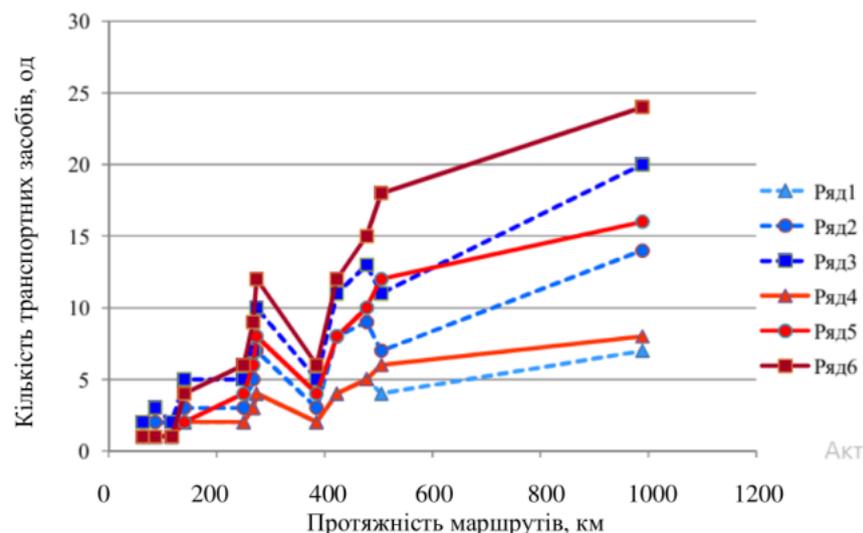
Метод оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах дозволяє обробляти заявки з меншими трудовитратами, про що свідчить отриманий річний економічний ефект (див. табл. 4.3).

Використання методики оперативного планування дає можливість отримувати щорічний економічний ефект у розмірі 1800000 грн/рік при експлуатації однотипного власного рухомого складу, 6863111,5 грн/рік у разі переходу в експлуатацію задіяних автомобілів різної вантажопідйомності експедиторським підприємством ПП "Беркут-Транс".

Методика оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах також дозволяє обробляти заявки з меншими трудовитратами, про що свідчить річний економічний ефект, отриманий при розгляді розглянутих маршрутів підприємства 608400 грн/рік та при розгляді всіх заявок підприємства 709800 грн/рік.

4.1 Оцінка достовірності результатів розрахунку кількості автомобілів за допомогою різних методів

У цьому розділі наводяться дані про результати розрахунку необхідної кількості транспортних засобів за існуючою методикою розрахунку техніко-експлуатаційних показників (ТЕП), за графіком роботи автомобілів (Production Schedule) і за методикою оперативного планування (GUP) по кожному маршруту по ситуаціях: відправка проводиться один, два рази і три рази на тиждень (рис. 4.1).



ряд 1 - за методом ТЕП при відправці один раз на тиждень; ряд 2 - двічі на тиждень; ряд 3 - тричі на тиждень; ряд 4 - від GUP, при надсиланні раз на тиждень; ряд 5 - двічі на тиждень; ряд 6 - тричі на тиждень.

Рисунок 4.1 - Необхідна кількість транспортних засобів

Результати розрахунків свідчать про значну похибку, яка виникає при використанні методики розрахунку техніко-експлуатаційних показників в межах кожного запиту (похибка 24%), а похибка зростає зі збільшенням частоти звернень. Це також видно по розбіжності точок кривих "ТЕП" і "методики оперативного планування і графік випуску" на рис.4.2 і 4.3.

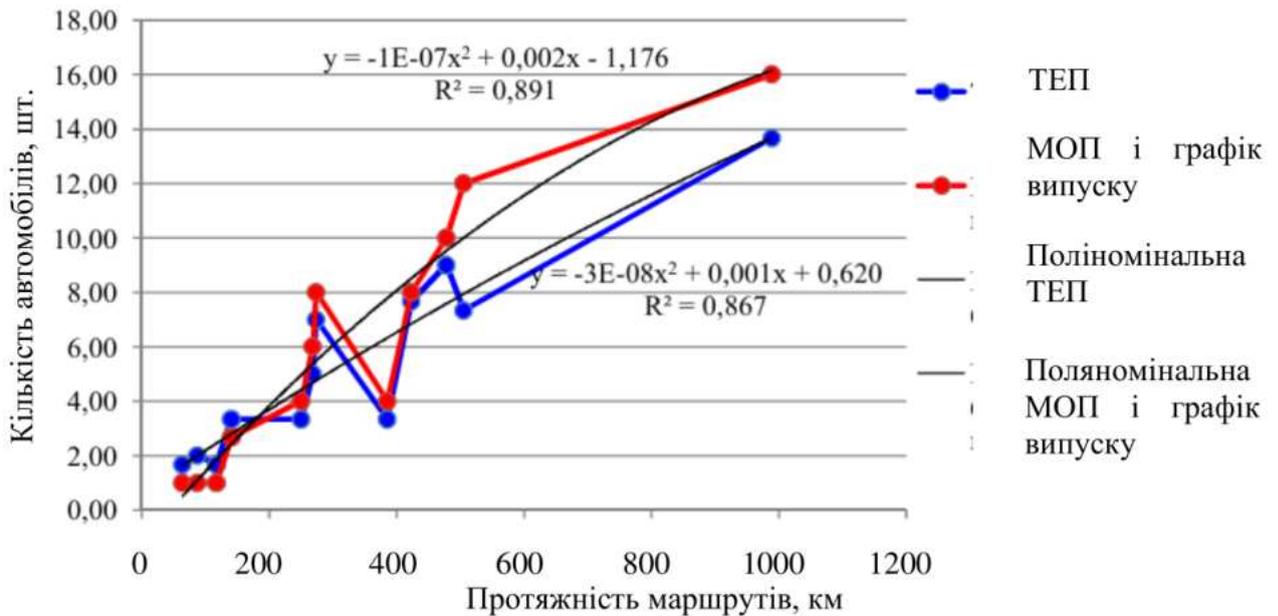


Рисунок 4.2 - Необхідна кількість транспортних засобів на маршрутах до 900 км

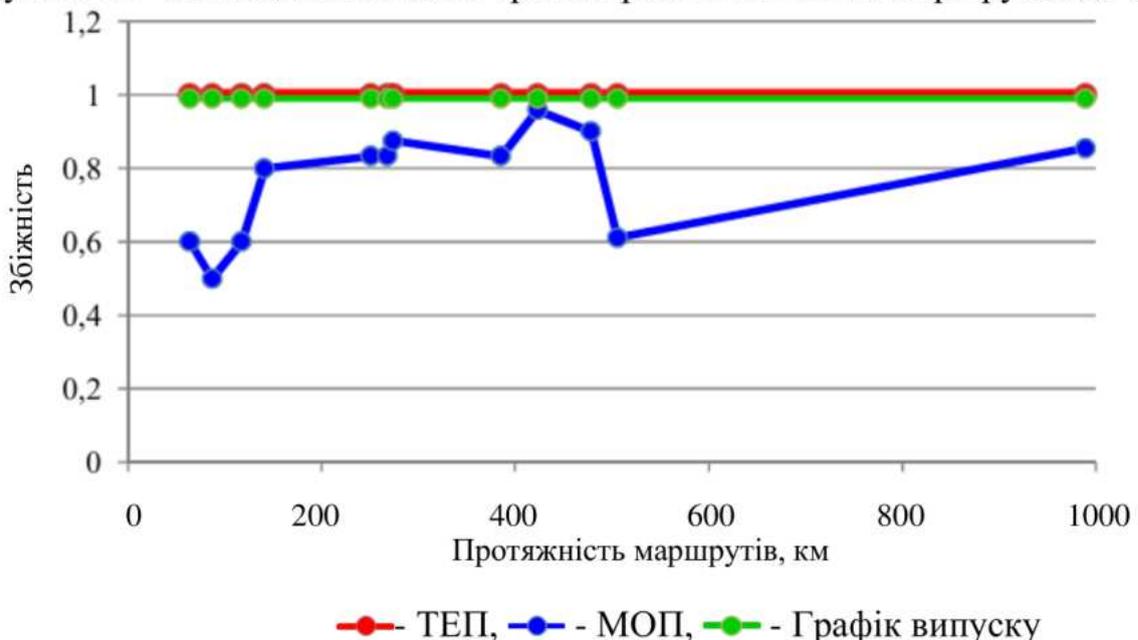


Рисунок 4.3 - Збіжність результатів розрахунку необхідної кількості транспортних засобів на маршрутах протяжністю до 900 км за допомогою різних методів

Апроксимація результатів апробації дозволяє використовувати отримані графічні та аналітичні залежності для прогнозування необхідної кількості транспортних засобів для роботи на даному типі заявок.

Графік випуску дозволяє коригувати значення необхідної кількості автомобілів для кожного маршруту, але, по-перше, цей вид робіт проводиться в ручному режимі, що пов'язано зі значними трудовитратами, а в межах всього підприємства і при великій кількості заявок є малоефективним, а по-друге, графік дозволяє коригувати значення необхідної кількості автомобілів в межах кожної заявки, але дає похибку (11%) при розгляді загальної суми замовлень підприємства за період.

4.2 Висновки до четвертого розділу

Проведено економічне обґрунтування доцільності використання запропонованої в роботі методики, про що свідчить щорічний отриманий економічний ефект. Для ПП «Беркут -Транс» отримано річний економічний ефект у розмірі 6863111,5 грн на рік, розрахований як економія витрат на залучення рухомого складу, та річний економічний ефект у розмірі 709800 грн на рік, розрахований як економія витрат на оплату праці при впровадженні автоматизованої системи оперативного планування.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз існуючого методичного забезпечення оперативного планування міжміських вантажних автомобільних перевезень.
2. Виявлено недоліки існуючого методичного апарату планування роботи транспортних засобів.
3. Обґрунтовано використання оператора часу для запису часових інтервалів "час виконання j -го замовлення" та "зайнятість автомобіля i -го типу k -го номера на j -му замовленні".
4. Коефіцієнт перекриття часових інтервалів "час виконання j -ї заявки" та "зайнятість автомобіля i -го типу k -го номера на j -й заявці" використовувався для визначення можливості використання автомобіля типу $i=1$ типу k -го номера для роботи на j -й заявці.
5. Удосконалено методику оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах.
6. Розроблено алгоритм автоматизованого розподілу автомобілів за замовленнями на міжміських маршрутах.
7. Адаптована методична база розрахунку техніко-експлуатаційних показників до умов автоматизованого планування роботи рухомого складу на міжміських маршрутах.
8. Апробовано методику оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах на підприємстві, що експлуатує рухомий склад на маршрутах протяжністю 900 км. Оперативне планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах дозволяє з високою точністю визначити необхідну кількість транспортних засобів, як по кожній заявці, так і по їх сукупності.
9. Обґрунтовано необхідність ідентифікації автомобілів при здійсненні оперативного планування.
10. Проведено економічне обґрунтування доцільності використання запропонованої методики оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах, що підтверджується отриманим щорічним економічним ефектом.

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. 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.
3. Буренніков Ю.Ю. Економіка транспорту: навчальний посібник / Ю.Ю. Буренніков – Вінниця: ВНТУ, 2019 – 121 с.
4. 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://posibnyku.vntu.edu.ua/newauto/5/index.html>.
5. 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.
6. Докуніхін В. З., Кущевська Н. Ф., Малишев В. В. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом. – К.: Університет "Україна", 2021. – 208 с.
7. Котлубай Олексій Михайлович. Теорія і методологія розвитку транспортно-технологічних систем перевезення вантажів [Текст] : наук. моногр. / Котлубай О. М. ; Нац. акад. наук України, Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. - О. : ІПРЕЕД НАН України, 2012. - 200 с.
8. Кужель В.П. Основи ліцензування та сертифікації на автомобільному транспорті : навчальний посібник / В.П. Кужель, А.А. Кашканов – Вінниця : ВНТУ, 2018 – 121 с.
9. 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.

10. 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.
11. Нагорний Є.В. Комерційна робота на транспорті : Підручник / Є. В. Нагорний, Н. Ю. Шраменко, Г. І. Переста – Х.: Видавництво ХНАДУ. 2011. – 298 с.
12. Олексієнко Р.Б., Огневий В.О. Методика розрахунку техніко-експлуатаційних показників для міжміських перевезень // XVIII міжнародна науково-технічна конференція “Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту”, Вінниця 2025 р.
13. Оліскевич М. Організація автомобільних перевезень. Частина 1. Вантажні перевезення. Навчальний посібник у двох частинах. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 336 с
14. Перебийніс В.І., Болдирева Л.М., Перебийніс О.В. Транспортний менеджмент і транспортний маркетинг виробничо-комерційної діяльності: Монографія. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2016. 201 с
15. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах / Г.С. Прокудін. – К.: НТУ, 2006. – 224 с.
16. 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.
17. Форнальчик Є. Ю. Моделювання транспортних потоків. Навчальний посібник / Є. Ю. Форнальчик, В. В. Гілевич, І. А. Могила. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 216 с.
18. Alan MacKinnon., KennethJohn Button, Peter Nijkamp. Transport logistics.- Edward Elgar Pub, 2002. – 680 с.
19. Ann M. Brewer, Kenneth John Button, David Alan Hensher. Handbook of Logistics and Supply-Chain Management. - Elsevier Science, 2001 – 545 с.
20. Eiichi Taniguchi, R. G. Thompson. Innovations in freight transport. - WIT Press, 2003 – 203 с.
21. Eiichi Taniguchi, Russell G. Thompson. Logistics Systems for Sustainable Cities.

- Elsevier, 2004 – 467 c.

22. Integrated International Transport and Logistics System for North-East Asia. - United Nations Publications, 2006 – 124 c.

23. Konings J. W., Hugo Priemus, Peter Nijkamp. The Future of Intermodal Freight Transport. - Edward Elgar Publishing, 2008 г. – 360 c.

24. Lucio Bianco, Agostino La Bella. Freight transport planning and logistics. - Springer, 1988 - 568 c.

25. Menukhova T. The annual and operational planning of optimal freight capacity for vehicles and forwarding companies // 2nd International Scientific Conference «European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches»: Papers of the International Scientific Conference (Volume 4). February 18-19, 2013, Stuttgart, Germany.

ДОДАТКИ

Додаток А

Ілюстративна частина

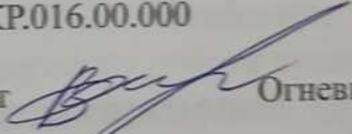
Підвищення ефективності оперативного планування міжміських
автомобільних перевезень вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ ТРАНС»
місто Вінниця

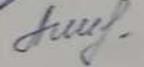
**Підвищення ефективності оперативного планування міжміських
автомобільних перевезень вантажів приватного підприємства «БЕРКУТ
ТРАНС» місто Вінниця**

Ілюстративна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи

зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами),
спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
08-29.МКР.016.00.000

Керівник роботи к.е.н., доцент  Огневий В.О.

Розробив здобувач гр. 1ТТ-24м  Олексієнко Р.Б.

Вінниця ВНТУ 2025

2

Метою роботи є удосконалення методики оперативного планування роботи автомобілів на міжміських маршрутах. Для досягнення зазначеної мети в роботі були поставлені наступні завдання:

1. Проаналізувати існуюче методичне забезпечення оперативного планування міжміських вантажних автомобільних перевезень;
2. Виявити недоліки існуючого методичного апарату оперативного планування роботи транспортних засобів;
3. Удосконалити методику оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах;
4. Адаптувати існуюче методичне забезпечення визначення техніко-експлуатаційних показників до оперативного планування експлуатації транспортних засобів на міжміських маршрутах;
5. Апробувати методику оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах на підприємстві з експлуатації рухомого складу на маршрутах протяжністю до 1500 км;
6. Провести економічну оцінку запропонованих заходів.

Об'єктом дослідження є процес оперативного планування міжміських вантажних перевезень.

Предметом дослідження є закономірності розподілу рухомого складу на міжміських маршрутах.

Наукова новизна.

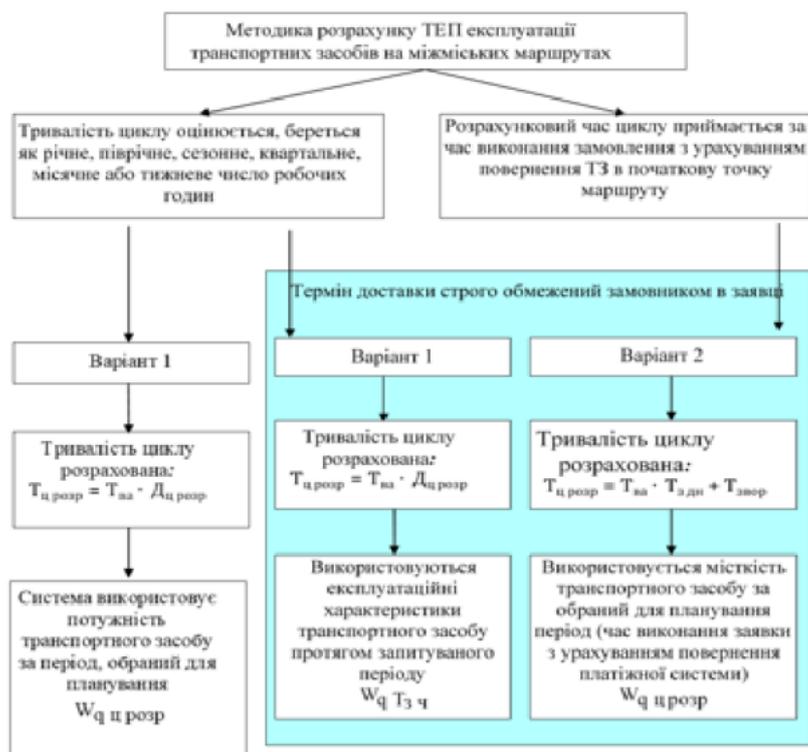
- отримала подальшого розвитку методична база розрахунку техніко-експлуатаційних показників адаптована до умов автоматизованого планування роботи рухомого складу на міжміських маршрутах;

- удосконалено методику оперативного планування роботи транспортних засобів на міжміських маршрутах, що дає можливість одночасно виконувати комплекс операцій з планування роботи транспортних засобів з мінімальними затратами праці.

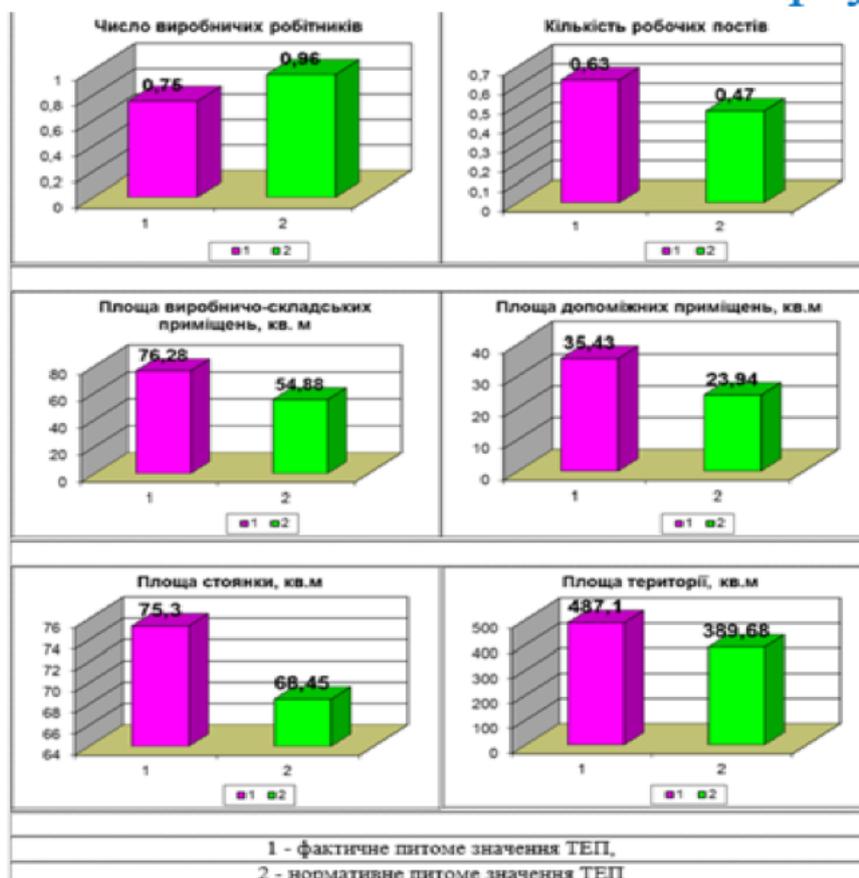
Задачі розрахунку необхідної кількості автомобілів



Методика розрахунку ТЕП експлуатації транспортних засобів на міжміських маршрутах



Техніко-економічні показники ПП «Беркут-транс»



Методичні засади дослідження

7



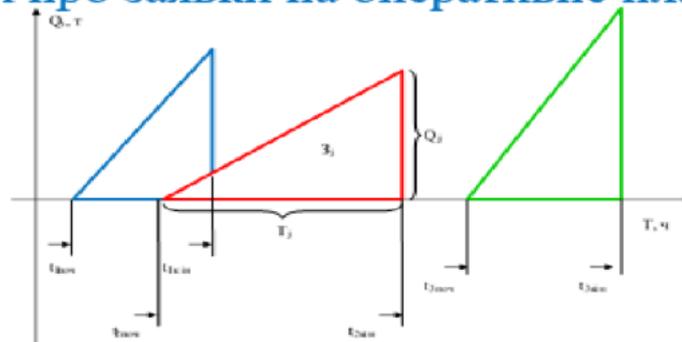
8

Модель системи менеджменту якості на основі процесного підходу

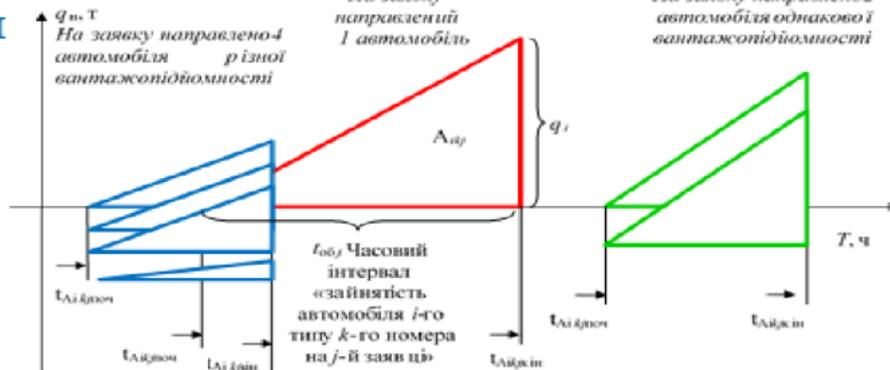


Вихідні дані про заявки на оперативне планування

11



Вихідні дані про транспортні засоби для оперативного планування



Система оперативного планування роботи автотранспорту на міжміських маршрутах з елементом зворотного зв'язку

12



Постійні заявки ПП «Беркут-Транс» і маршрути доставки вантажів

13

Тип заявки	Дні відправки вантажів	Довжина маршруту Lм, км	Обсяг перевезення Q, т	Час для виконання заявки Tз, дн.
Z ₁	пн	870	15	2
Z ₂	вт	1176	10	2
Z ₃	ср	1410	26	3
Z ₄	чт	640	12	2

Вихідні дані для визначення необхідної кількості транспортних засобів за методикою розрахунку ТЕП для міжміських перевезень

Показник, одиниця виміру.				
<u>Заявки</u>	1	2	3	4
Обсяг перевезення, т/заявку	15	10	26	12
Кількість заявок на місяць	4	4	4	4
Щомісячний обсяг перевезення, т/міс	60	40	104	48
Час на виконання заявки, дні.	2	2	3	2
Час виконання заявки, год	48	48	72	48
Час використання автомобілів протягом доби, годин / добу.	9	9	9	9
Час відпочинку водія, год/маршрут	15	15	30	15
Орієнтовна тривалість циклу, годин/місяць.	672	672	672	672
Середня технічна швидкість, км/год	60	60	60	60
Простої під навантаженням і розвантаження, год/маршрут	1	1	1	1
Протяжність маршруту, в тому числі нульовий пробіг, км	870	1176	1410	640
Коефіцієнт випуску на лінію	1	1	1	1
Вантажопідйомність транспортного засобу, т	20	20	20	20
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,9	0,9	0,9	0,9

14

Графік випуску автомобілів на маршрутах №1... №4 та необхідна кількість автомобілів на місяць

Тип заявки	Дні тижня / дні відправки рухомого складу																												Кількість автомобілів			
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд	Розрахунок ТЕП	Графік		
Z ₁																														1	1	
Z ₂																															1	1
Z ₃																															2	2
Z ₄																															1	1
<u>Необхідна кількість транспортних засобів</u>																												5	5			

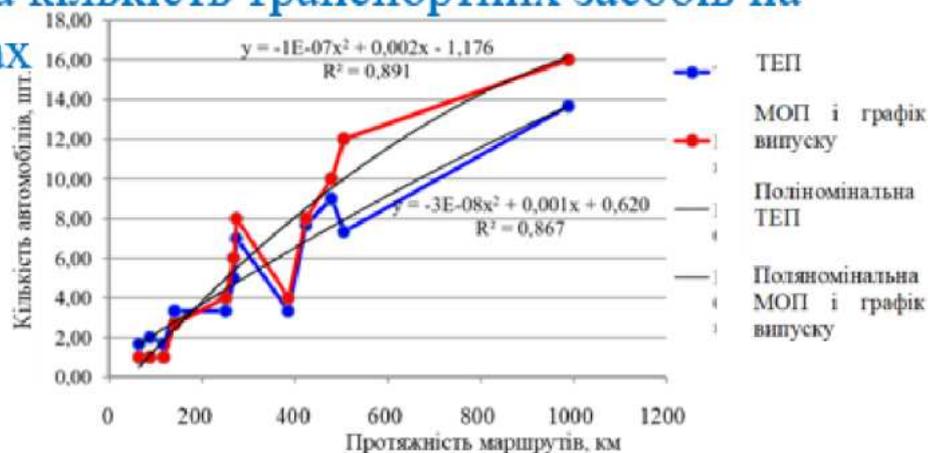
Річний економічний ефект як економія витрат праці при впровадженні автоматизованої системи оперативного планування

15

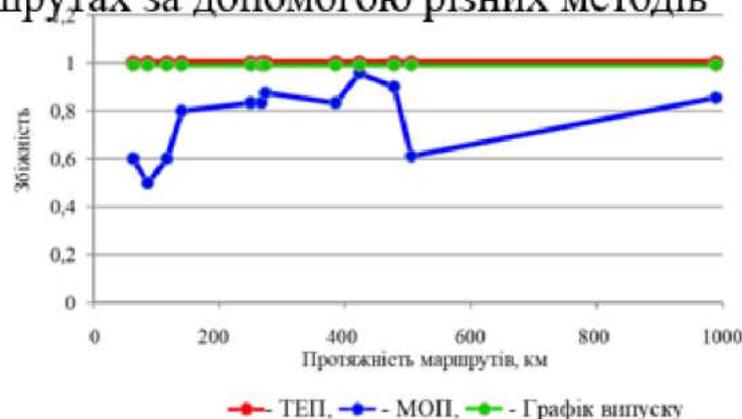
Показники, одиниці виміру	Значення
Час, витрачений на операції:	
1. Розрахунок необхідної вантажопідйомності транспортного засобу, год	0,1
2. Визначення оптимальної вантажопідйомності транспортних засобів для перевезень по конкретному завданню, год	0,5
3. Розрахунок необхідної кількості транспортних засобів, год	0,1
4. Отримання інформації про наявність вільного рухомого складу певної вантажопідйомності, год	0,1
5. При відсутності вільного рухомого складу певної вантажопідйомності повторити п.2 і п.3, год	0,6
6. Складання графіка використання автомобіля, год	0,3
7. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників, год	0,4
8. Розрахунок транспортних витрат, год	0,4
Час виконання операцій, год/запит	2,5
Середній тариф диспетчера, грн/год	300
Внески до фондів із заробітної плати, %	30
Щорічна кількість заявок, що розглядаються в розділі 3, од./рік (12 заявок × 52 тижні.)	624
Час, витрачений на обробку заявок, що розглядаються в розділі 3, години/рік (2,5 години × 624 записів)	1560
Витрати на обробку заявок, що розглядаються в розділі 3, грн/рік (6240 год × 300 грн./год × 30%)	608400
Середньорічна кількість заявок ПП «Беркут-Транс», од./рік	7280
Час, витрачений на обробку середньорічної кількості заявок, годин/рік	18200
Витрати на обробку середньорічної кількості заявок, грн/рік	7098000
Річний економічний ефект у прогнозованому варіанті (економія коштів), грн/рік - при розгляді маршрутів, описаних у п. 3.1 - при розгляді всіх маршрутів ПП «Беркут-Транс»	608400 709800

Необхідна кількість транспортних засобів на маршрутах

16



Збіжність результатів розрахунку необхідної кількості транспортних засобів на маршрутах за допомогою різних методів



Додаток Б

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Тема роботи: Підвищення ефективності оперативного планування міських автомобільних перевезень вантажів приватного підприємства «СРКУТ ТРАНС» місто Вінниця

Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота
Відділ: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism (КПІ) 25,5 %

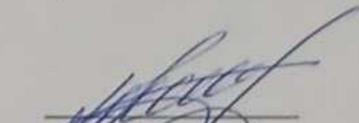
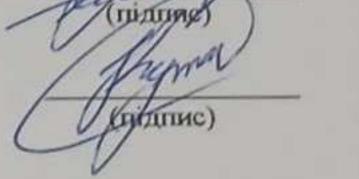
Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

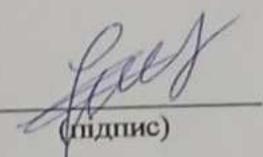
- Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- У роботі виявлено ознаки академічного плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Цимбал С.В., завідувач кафедри АТМ
(прізвище, ініціали, посада)

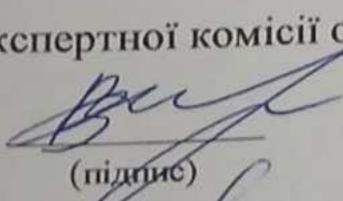
Кужель В.П., доцент кафедри АТМ
(прізвище, ініціали, посада)


(підпис)

(підпис)

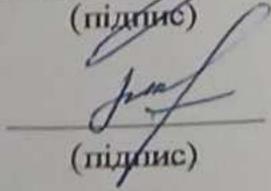
Об'єкт, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

Висновок експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник 
(підпис)

Огневий В.О., доцент кафедри АТМ
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач 
(підпис)

Олексієнко Р.Б.
(прізвище, ініціали)