

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту



Бакалаврська дипломна робота

на тему:
ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДРІБНОПАРТИЙНИХ ВАГАЖИВ
РУХОМИМ СКЛАДОМ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ПІД» МІСТО КИЇВ



Виконав: студент 2 курсу, групи ІТТ-23м
спеціальності
275 – Транспортні технології (за видами), за
спеціалізацією 275.03 – Транспортні
технології (на автомобільному транспорті)
Самотуга А.І.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ
Кришукетомкин І.Д.

« 06 »

2024 р.



Рецензент: к.т.н., доцент каф. ТАМ

Сухоругов С.І.

« 03 »

2024 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 14 » 06 2024 р.



Вінниця ВНТУ 2024 року

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 275 – «Транспортні технології (за видами)»

Спеціалізація 275.03 – «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітньо-професійна програма – «Транспортні технології за видами транспорту»



Завдання до виконання
Завдання виконав: Семотузів Артем Ігорович
к.т.н., доцент кафедри АТМ
[Підпис]

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Семотузів Артему Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вдосконалення перевезень дрібнопартійних вантажів у складі експедитивного транспортного підприємства з обмеженою відповідальністю «АТМ» міста Києва

керівник роботи: Крещеняк Володимир Леонідович, к.т.н., доцент кафедри АТМ
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 11.03.2024 року № 100

2. Строк подання студентом роботи: 10.06.2024

3. Вихідні дані до роботи: Техніко-економічні та економічні показники роботи підприємства, дані про ринок транспортних послуг в Україні і світі та стан вантажних перевезень. Методи вирішення завдань доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом. Дані про діяльність ТОВ «АТМ»

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз сучасного ринку перевезень вантажів

4.2 Шляхи підвищення ефективності перевезень вантажів автомобільним транспортом

4.3 Маршрутизація доставки вантажів та організація руху із маршрутами

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу із зазначенням назви слайду

5.1 Схеми організації транспортного процесу

5.2 Схеми маршрутів



5.3 Діаграма «кількість пунктів – пробіг» для ТОВ «Автомобільні експлуатації» методом Кларка-Райта

5.4 Коефіцієнт використання вантажодіагностики для методу Кларка-Райта

5.5 Початковий план використання рудового складу

5.6 Зміна експлуатаційних показників

5.7 Висновки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата надання вказів	Внесок при
1-3	Крещенський В.П., к.т.н., доцент каф. АТМ		
4	Вінтак І.В., к.т.н., доцент каф. АТМ		

7. Дата видачі завдання 10.04.2024 р.

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Срок виконання етапів роботи	Прогноз
1	Аналіз процесу перевезень вантажів рухомих складом ТОВ «Автомобільні експлуатації»	06.03-15.03.2024	
2	Організація і технологія перевезень готової продукції ПРАТ «Барський машинобудівний завод», Рубіжний контроль №1	14.03-22.03.2024	
3	Економічні показники перевезень готової продукції ПРАТ «Барський машинобудівний завод»	24.03-02.06.2024	
4	Виконання розділу «Охорона праці», Рубіжний контроль №2	27.05-02.06.2024	
5	Перевірка роботи на плагиат	03.06-05.06.2024	
6	Оформлення текстових документів та ілюстративних матеріалів	06.06-09.06.2024	
7	Попередній захист БДР	10.06-11.06.2024	
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	13.06-14.06.2024	
9	Рецензування БДР	13.06-14.06.2024	
10	Захист БДР	17.06-19.06.2024	

Студент

Самонута А.І.

Керівник роботи

Крещенський В.П.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота складається із вступу, 4 розділів і загальних висновків.

Предметом роботи є вдосконалення перевезень дрібнопартійних вантажів рухомим складом використанням сучасних методів.

В першому розділі проведено аналіз сучасного ринку перевезень вантажів, а також проведений аналіз діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «TNT» місто Київ.

В другому розділі наведені шляхи підвищення ефективності перевезень вантажів автомобільним транспортом та представлені методи формування маршрутів дрібнопартійних перевезень вантажів.

Третій розділ маршрутизація доставки вантажів та організація руху на маршрутах присвячений удосконаленню системи перевезень дрібнопартійних вантажів методом Кларка-Райта.

В четвертому розділі розглянута охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях при перевезенні дрібнопартійних вантажів.

Об'єкт дослідження – процес перевезень дрібнопартійних вантажів рухомим складом.

Головною метою дослідження є аналіз методів формування маршрутів дрібнопартійних перевезень вантажів рухомим складом і вибір шляхів та напрямків їх удосконалення.

ABSTRACT

The bachelor thesis consists of an introduction, 4 chapters and general conclusions.

The subject of the work is the improvement of the transportation of small cargoes by rolling stock using modern methods.

In the first section, an analysis of the modern cargo transportation market was carried out, as well as an analysis of the activities of the limited liability company "TNT" Kyiv city.

In the second section, the ways of increasing the efficiency of cargo transportation by road transport and the methods of forming routes for small batch transportation of cargo are presented.

The third section, the routing of cargo delivery and the organization of traffic on routes, is devoted to the improvement of the system of small batch cargo transportation using the Clark-Wright method.

In the fourth chapter, labor protection and safety in emergency situations during the transportation of small loads are considered.

The object of the study is the process of transportation of small cargoes by rolling stock.

The main goal of the study is the analysis of the methods of forming routes for small batch transportation of goods by rolling stock and the selection of ways and directions for their improvement.



ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО РИНКУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ	10
1.1 Роль вантажного транспорту при перевезенні вантажів.....	10
1.2 Стан вантажних перевезень	12
1.3 Аналіз діяльності компанії ТОВ «ТNT».....	14
1.4 Висновки до розділу 1.....	20
2. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ	21
2.1 Методи раціональної організації перевезення вантажів.....	21
2.2 Евристичні методи вирішення завдань доставки дрібнопартійних вантажів.....	28
2.3 Методи формування маршрутів дрібнопартійних перевезень вантажів	37
2.6 Висновки до розділу 2.....	46
3. МАРШРУТИЗАЦІЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ НА МАРШРУТАХ.....	47
3.1 Удосконалення системи перевезень дрібнопартійних вантажів методом Кларка-Райта.....	47
3.2 Складання робочого плану.....	52
3.3 Обґрунтування системи доставки вантажів.....	58
3.6 Висновки до розділу 3	60
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
4.1. Аналіз умов праці.....	62
4.2. Організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	62
4.3. Організаційно-технічні вимоги до робочого місця	62
4.4. Санітарно-гігієнічні заходи	63
4.5 Техніка безпеки.....	68
4.6 Пожежна безпека	68
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТКИ.....	75



ВСТУП

Автомобільний транспорт є однією з найважливіших сфер підприємницької діяльності, оскільки у процесі господарювання кожна фірма потребує перевезення матеріалів, сировини, готової продукції, при цьому вони використовують власний автотранспорт або користуються послугами автотранспортних підприємств.

Рівень розвитку транспортної системи держави – одна з найважливіших ознак її технологічного процесу. За умови інтеграції до європейської та світової економіки, потреба у високорозвиненій транспортній системі дедалі посилюється – вона має стати базисом для ефективного входження України до світового співтовариства та зайняття в ньому місця, яке б відповідало рівню високо розвинутої держави.

Перехід економіки України на ринкові умови господарювання і швидка приватизація підприємств істотним чином змінили систему перевізного процесу. Сьогодні автотранспортні підприємства працюють в умовах відсутності централізованих замовлень, що викликає визначену нестабільність формування обсягів їх послуг протягом запланованого періоду часу. Результатом є невпевненість підприємств в досягненні позитивних результатів від їх виробничо-господарської діяльності, зростає ризик їх стійкого функціонування на конкурентному ринку.

Актуальність теми полягає в тому, що вантажні перевезення автомобільним транспортом є важливою сферою економічної діяльності сучасної України. Автомобільний транспорт займає одне з провідних місць у забезпеченні комплексної корисності логістичного продукту. Вирішальним фактором розвитку ринку автотранспортних перевезень є його економічна та соціальна ефективність. Яка може бути забезпечена тільки при обґрунтованому виборі раціонального виду транспорту та маршрутів перевезення вантажів. Раціональна маршрутизація перевезень призводить до підвищення продуктивності та оперативності перевізного процесу, скорочення порожніх автопробігів, більш повного використання вантажопідйомності рухомого складу, підвищення коефіцієнту

використання навантажувально-розвантажувального обладнання. Маршрутизація автомобільних перевезень, яка полягає у формуванні оптимальних маршрутів в умовах наявності альтернатив переміщення вантажу може забезпечити раціональність перевезень та високу їх рентабельність. Проблема полягає в удосконаленні існуючих та розробці нових методів та алгоритмів формування маршрутів вантажних автомобільних перевезень вантажів.

Автомобільний транспорт у цілому задовольняє потреби національної економіки та населення у перевезеннях, однак структура парку автобусів та вантажних автомобілів є недосконалою, більшість транспортних засобів за своєю конструкцією, пасажиромісткістю, вантажністю, типами кузова, класом комфортності, видами та питомими витратами палива, екологічними показниками не відповідають сучасним вимогам.

Оновлення парку рухомого складу автомобільного транспорту відбувається повільними темпами – майже 70 % рухомого складу є технічно та/або морально застарілими, а 50 % автобусів експлуатуються більш як 10 років.

Крім того, викиди в атмосферу шкідливих речовин, що здійснюються автомобільним транспортом, становлять 95 % викидів, що здійснюються пересувними джерелами забруднення.

Низьким є рівень безпеки перевезень. Значно гірші в порівнянні з країнами ЄС показники аварійності на автомобільному транспорті. Літаки вітчизняних авіакомпаній неодноразово включалися до "чорного списку" авіакомпаній, яким заборонено здійснювати рейси до країн ЄС. Через незадовільне управління безпекою судноплавства Державний Прапор України включений до "чорного списку" Паризького меморандуму.

Головним завданням розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 р. є визначення шляхів розв'язання проблем подальшого розвитку транспортної галузі, зростання попиту на транспортні послуги, активізації процесів інтеграції транспортно-дорожнього комплексу України до європейської та світової транспортних систем. Для сучасного економічного стану України характерним є підвищення ролі транспорту,

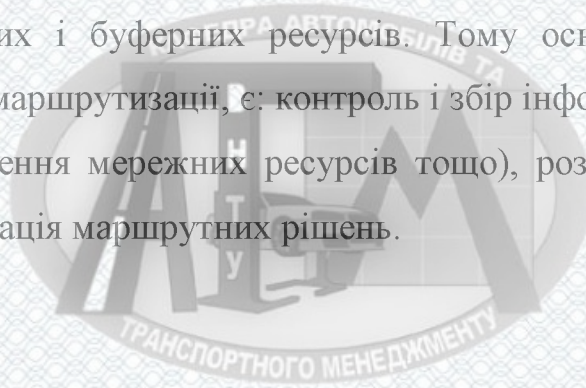
який забезпечує життєдіяльність населення, функціонування і розвиток економіки держави, збереження її обороноздатності, можливість досягнення зовнішньоекономічних цілей країни.

Для вирішення цих проблем необхідно удосконалити систему державного управління у галузі автомобільного транспорту, підвищити якість надання послуг з перевезення пасажирів та вантажів шляхом:

- координації та виконанні програм, зокрема щодо розвитку автомобільних доріг, як державного, так і місцевого значення, розвитку національної мережі міжнародних транспортних коридорів, енергозбереження, підвищення безпеки дорожнього руху;
- створення механізму надання соціально значущих послуг, зокрема перевезення пасажирів у сільській місцевості та осіб з обмеженими фізичними можливостями;
- урегулювання відносин автомобільних перевізників, власників автостанцій та органів виконавчої влади;
- розроблення правил перевезення пасажирів у таксі, вимог до такого виду діяльності та її квотування, проведення державної перереєстрації автомобілів, які обладнані для роботи як таксі;
- посилення вимог до автомобільних перевізників та забезпечення контролю за дотриманням ними вимог законодавства щодо безпеки дорожнього руху;
- удосконалення нормативно-правової бази щодо охорони навколишнього природного середовища, енергозбереження та використання транспортними засобами альтернативних видів палива.

Маршрутизація (routing) є однією з ключових функцій мережного рівня ЕМВВС. При цьому під маршрутизацією розуміється, перш за все, процес визначення в телекомунікаційній мережі одного або множини шляхів (маршрутів), оптимальних у рамках обраних критеріїв, між заданою парою або множиною мережних вузлів. Таким чином, шлях (маршрут) — це послідовність мережних вузлів і трактів передачі, які з'єднують задану пару вузлів мережі.

Основні цілі маршрутизації полягають у мінімізації (максимізації) значень обраних показників якості обслуговування (швидкості передачі, середньої затримки, втрат пакетів й ін.), а також у забезпеченні збалансованого завантаження мережі, її каналних і буферних ресурсів. Тому основними завданнями, які належать до галузі маршрутизації, є: контроль і збір інформації про стан мережі (її топології, завантаження мережних ресурсів тощо), розрахунок шуканих шляхів (маршрутів) і реалізація маршрутних рішень.



РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО РИНКУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

1.1 Роль вантажного транспорту при перевезенні вантажів

Автомобільний транспорт є найбільш гнучким і масовим видом транспорту. У нього є ряд важливих відмінностей від інших транспортних галузей. Почнемо з того, що основна частина автомобільного парку країни експлуатується в нетранспортних організаціях. При цьому мережа автомобільних доріг разом з парком комерційних автомобілів використовується також автомобілями, що знаходяться в особистому користуванні громадян. Отже, проблеми розвитку автомобільного транспорту носять комплексний характер.

Щодня автотранспортом перевозиться близько 7 млн. тонн вантажів.

У автомобільному транспорті сконцентровано понад 97% від всіх ліцензійованих суб'єктів транспортної діяльності. У сфері комерційних і некомерційних автомобільних перевезень зараз зайнято порядку ста тисяч господарюючих суб'єктів. Їх діяльність проходить в умовах досить високої внутрігалузевої і міжвидової конкуренції.

В автотранспортних підрозділах підприємств всіх галузей економіки працює більше 1 млн. осіб. Причому на автотранспортну галузь приходить більше 50% від числа працюючих в транспортному комплексі, без урахування залізничного транспорту [1].

В умовах пожвавлення реального сектора економіки в 2007 році автомобільний транспорт освоїв більше 90% всього приросту об'ємів внутрішніх перевезень.

Попит на вантажні перевезення багато в чому визначається двома чинниками: динамікою і структурою зміни об'ємів виробництва в країні, а також платоспроможністю підприємств і організацій всіх галузей економіки. Вантажні перевезення – це один з найбільш «ринкових» секторів економіки. Досвід підтверджує відому закономірність, згідно якої зростання ринкової економіки супроводжується, а до певної міри і зумовлюється випереджаючим розвитком

автотранспорту. І зрозуміло чому. Вантажопотоки, що генеруються в процесі розвитку ринків товарів і послуг, в першу чергу освоюються найбільш чутливим, швидким і гнучким видом транспорту: автомобільним.

На відміну від інших видів транспорту автотранспорт перевозить міжнародні вантажі в зростаючих об'ємах. Це обумовлено його високою маневреністю, великою швидкістю, забезпеченням перевезень від дверей відправника до дверей одержувача в прямих сполученнях без перевантаження. Автомобільний транспорт став незамінним засобом і при змішаних перевезеннях. У 2007 році загальний об'єм міжнародних автомобільних перевезень, виконаних вітчизняними і зарубіжними первізниками, склав 9,2 млн. тонн [2].

На етапі становлення ринкових відносин в Україні склалися об'єктивні передумови для прискореного розвитку автомобільного транспорту. Зріс його вплив на розвиток соціально-економічної сфери країни. Так, при перевезеннях вантажів встановилася тенденція, що підтверджує практику розвинених зарубіжних країн: середні темпи зростання об'ємів автомобільних вантажних перевезень відповідають середнім темпам економічного зростання, перевищуючи при цьому темпи зростання об'ємів перевезень на інших видах транспорту.

Прискорений розвиток автомобільного транспорту обумовлений наступними основними чинниками:

- близько 70% виробничих і транспортно-розподільних структур, а також більшості населених пунктів країни не мають інших під'їзних шляхів, окрім автомобільних, що зумовлює в цих умовах безальтернативне використання автомобільного транспорту;
- відомі об'єктивні переваги автомобільного транспорту (забезпечення партійності, можливість організації роботи "з коліс", доставка "від дверей до дверей", швидкість, гнучкість, мобільність, надійність) дозволяє розглядати його як найбільш ринково орієнтований вид транспорту.

За останні роки автомобільний транспорт виконує понад 65% об'ємів внутрішніх вантажних перевезень країни, з тенденцією збільшення цієї частки,

будучи, таким чином, "головним перевізником" для секторів економіки держави, які зростають.

Автомобільному транспорту немає адекватної заміни при перевезеннях дорогих вантажів на невеликі і середні відстані, в транспортному забезпеченні роздрібною торгівлі, виробничої логістики, будівельної індустрії, агрокомплексу, а також малого бізнесу, що підтверджується відповідними об'ємами перевезень вантажів і значної автотранспортної складової у вартості продукції окремих секторів економіки:

- у промисловості частка автотранспортних витрат складає не менше 15%;
- у будівництві – до 30%;
- у сільському господарстві і торгівлі – до 40% і більш.

Сумарно ці витрати, з урахуванням виконання навантажувально-розвантажувальних і складських робіт, складають не менше 30 млрд. грн. в рік або близько 6% від валового внутрішнього продукту (ВВП) країни.

В процесі міжнародної інтеграції значно зросла роль автомобільного транспорту в зовнішній торгівлі. У загальній вартості зовнішньоторговельних вантажів, що перевозяться всіма видами транспорту, частка автомобільного транспорту, який здійснює перевезення найбільш цінної продукції, знаходиться приблизно на рівні залізничного і морського транспорту [1].

Вказаний високий рівень автотранспортних витрат обумовлений не тільки величезним об'ємом виконуваної автотранспортом роботи, але і недостатнім рівнем державного регулювання галузі.

1.2 Стан вантажних перевезень

Автомобільний транспорт в Україні набуває дедалі більшого значення. Особливо він зручний при перевезенні вантажів на короткі відстані, при доставці їх до залізничних станцій, пристаней і портів, в обслуговуванні місцевого і

сільськогосподарського вантажообороту. За обсягом вантажообороту автотранспорт не поступається залізничному й морському.

Серед перевезення вантажів найбільша частка відправлень припадає на автомобільний транспорт (73,8%), на другому місці – залізничний (15,5%), на третьому – трубопровідний (9,1%).

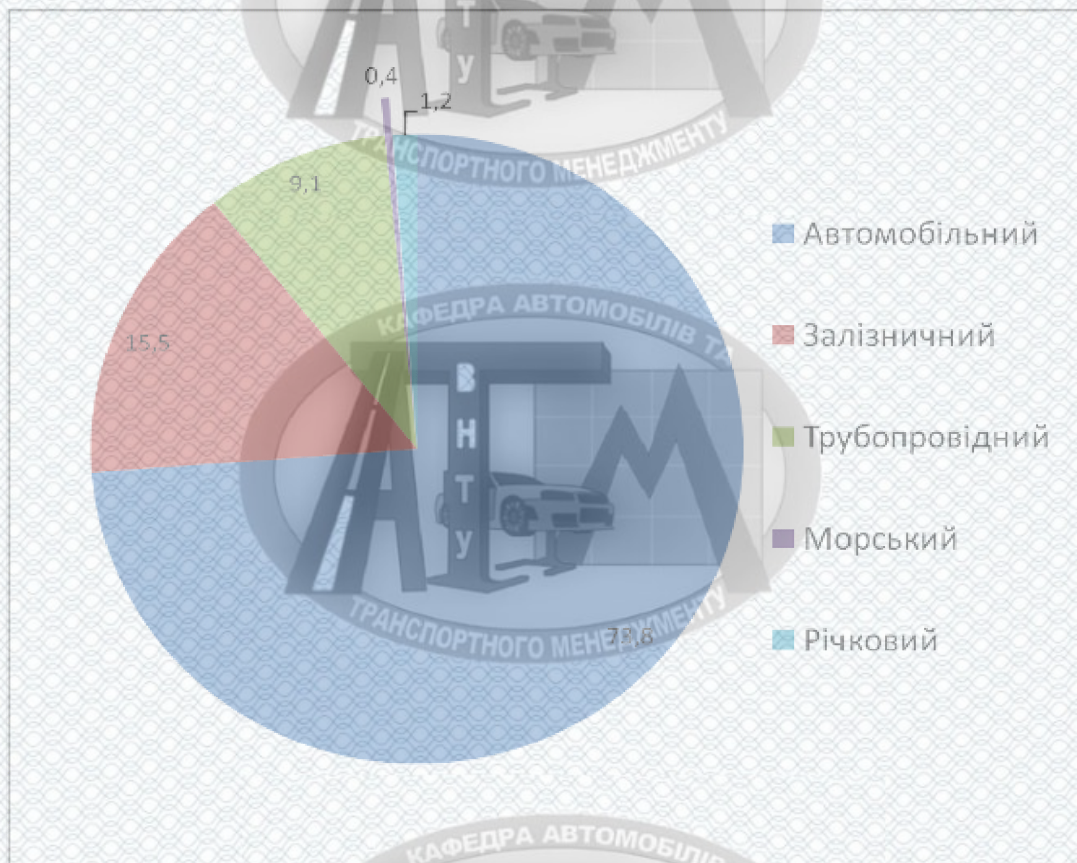


Рисунок 1.1 – Відправлення вантажів видами транспорту

Вантажами, які перевозять автотранспортом, в основному є продукція сільського господарства, харчової і легкої промисловості, будівельні матеріали, а також цінні, дрібнооптові вантажі та такі, які швидко псуються (продукти харчування, одяг, взуття, меблі, фармацевтична продукція, товари народного споживання).

Автомобільно-транспортний комплекс потребує значного поновлення, розвитку, оптимізації структури парку за вантажопідйомністю, типами кузова та двигуна.

Мережі автомобільних шляхів загального користування – 169,7 тис. км (з них з твердим покриттям – 164,2 тис. км), у тому числі – 14,1 тис. км шляхів державного і 155,6 тис. км місцевого значення. Слід підкреслити, що забезпеченість держави позаміськими шляхами є значно меншою, ніж у більшості європейських країн.

Структура мережі автошляхів загального користування не відповідає повною мірою сучасним вимогам. Так протяжність автомобільних шляхів I категорії становить близько 2,2 тис. км, або лише 1,3% від протяжності шляхів з твердим покриттям, що дорівнює 20% від потреби.

1.3 Аналіз діяльності компанії ТОВ «TNT» м.Київ

Компанія, ТОВ «TNT», є ексклюзивним представником компанії Express (TNT) і носієм бренду TNT в Україні.

Відповідність принципам діяльності і прийняття цінностей та етичних стандартів нашого партнера - компанії TNT – лежать в основі наших взаємин і плідної довгострокової співпраці.

TNT Express в Україні працює з 1993 року. Компанія надає найширший спектр послуг з експрес-доставки, починаючи з послуги 9:00 Express (гарантованої доставки документів до 9 години ранку найближчого робочого дня у великі міста Європи) і закінчуючи економічною послугою Economy Express (доставка менш термінових відправлень у більше, ніж 36 країн світу протягом 3 – 7 днів). Штат компанії налічує більш ніж 700 працівників. Щотижня компанія виконує понад 10 000 операцій по обробці документів та вантажів. TNT Express в Україні активно розвиває свої сервіси, постійно розширює зону покриття і вдосконалює якість своєї роботи. TNT Express піклується про своїх клієнтів і приділяє велику увагу якості послуг, що надаються. У своїй роботі компанія концентрує зусилля на попередження виникнення небажаних ситуацій та постійно вдосконалює свої

процеси на основі принципів системи менеджменту якості. Головний офіс компанії ТОВ «TNT» розташований за дresoю м.Київ, просп. Московський, 28-А(В) ,04073.

«Аеро-Експрес » має представництва в багатьох містах України, а саме: Біла Церква; Бердянськ; Вінниця; Дніпропетровськ; Житомир; Запоріжжя; Івано-Франківськ; Калуш; Кам'янець-Подільський; Кіровоград; Кременчук; Кривий Ріг; Луцьк; Львів; Маріуполь; Миргород; Мукачеве; Миколаїв; Одеса; Полтава; Рівне; Суми; Тернопіль; Ужгород; Харків; Хмельницький; Черкаси; Чернігів; Чернівці.

Компанія має такі відділи: внутрішньо український, транспортний, комерційний, фінансовий, юридичний, планово-економічний, відділ експорту, відділ імпорту, відділ по роботі з затриманими вантажами, відділ спеціальних сервісів, загальний відділ, відділ кадрів, відділ по роботі з клієнтами, відділ інформаційних технологій, відділ бухгалтерського обліку та ін.

Автопарк ТОВ «TNT» налічує близько 151 автомобілів різної вантажопідйомності та різного призначення які в свою чергу служать для раціонального перевезення вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача, а отже на «TNT» у наявності є не тільки рейсові та кур'єрські автомобілі, а й автомобілі адміністративного призначення та автомобілі по роботі з клієнтами. Список автомобілів наведено у таблиці 3.1.

Якщо в США різноманітних служб експрес-доставки понад 500, то в Україні служб експрес-доставки що охоплюють всю територію держави не більше десятка. Але серед них, на відміну від багатьох інших колишніх республік СРСР, представлені всі лідери світового ринку: DHL, UPS, «Аеро-Експрес» (TNT), Federal Express. Що, безумовно, підкреслює привабливість українського ринку. Причому UPS та DHL є представництвами відповідних іноземних компаній. Інтереси Federal Express і «Аеро-Експрес» (TNT) представляють приватні українські фірми. Не можна не рахуватись і з вітчизняним державним підприємством EMS-Ukraine, що має клієнтуру не тільки у бізнесових, а й у досить поважних урядових структур.



Таблиця 1.1 – Парк автомобілів компанії ТОВ «ТНТ»

№п/п	Марка автомобіля	Кількість	Призначення
1	Chevrolet Epica	1	адміністративні
2	ЗАЗ - 110557	1	адміністративні
3	ЗАЗ - 110558	5	адміністративні
4	ЗАЗ 110218	3	адміністративні
5	Мерседес-Бенц S500	1	адміністративні
6	Daewoo Nubira	1	кур'єрські
7	Ford Transit 350 LWB115PS	2	кур'єрські
8	Ford Transit 350 LWB140PS	1	кур'єрські
9	Ford Transit Van 330 LWB	2	кур'єрські
10	Iveco Daily 60C14	2	кур'єрські
11	Iveco EuroCargo	2	кур'єрські
12	Renault Kangoo	7	кур'єрські
13	Toyota LC Prado	2	кур'єрські
14	ГАЗ - 32213	1	кур'єрські
15	ГАЗ 3302	3	кур'єрські
16	ЗАЗ - 110557	4	кур'єрські
17	ЗАЗ - 110558	10	кур'єрські
18	ПЕЖО 206	1	кур'єрські
19	DAEWOO Lanos hatchback	5	рейсові
20	DAEWOO Lanos sedan	2	рейсові
21	Ford Transit Van 300 SWB	2	рейсові
22	MAN TGL 12.180	36	рейсові
23	MAN TGX 18.400	22	рейсові
24	MAN 26403	24	рейсові
25	Partner Partner Fourgon FT	3	рейсові
26	ЗАЗ - 110558	1	рейсові
27	Renault Kangoo	2	сейли
28	ЗАЗ - 110557	4	сейли
29	ЗАЗ - 110558	1	сейли

Обсяг ринку експрес-доставки зріс не такими темпами, приблизно на 10%, так як це пов'язано з економічною кризою, але спаду в перевезеннях не було, і становить більше 490 млн. дол. Високий рівень динаміки приросту обсягу ринку збережеться протягом ще двох-трьох років. Експерти відзначають, що ринок

експрес-доставки в Києві, Харкові і Донецьку та Дніпропетровську вже практично сформований, так що в найближчі роки основна боротьба між операторами розгорнеться за регіональні ринки.

При міжміських партійних перевезеннях автомобільним транспортом загального користування використовують декілька схем організації транспортного процесу, при цьому відбувається перетворення транспортних зв'язків (рис.1.2 – 1.5).

1). Перевезення вантажів від складу вантажовідправника до складу вантажоотримувача, що передбачає збір вантажів від декількох підприємств в пункті відправки і розвіз по різних адресам в пункти призначення (рис.1.2).

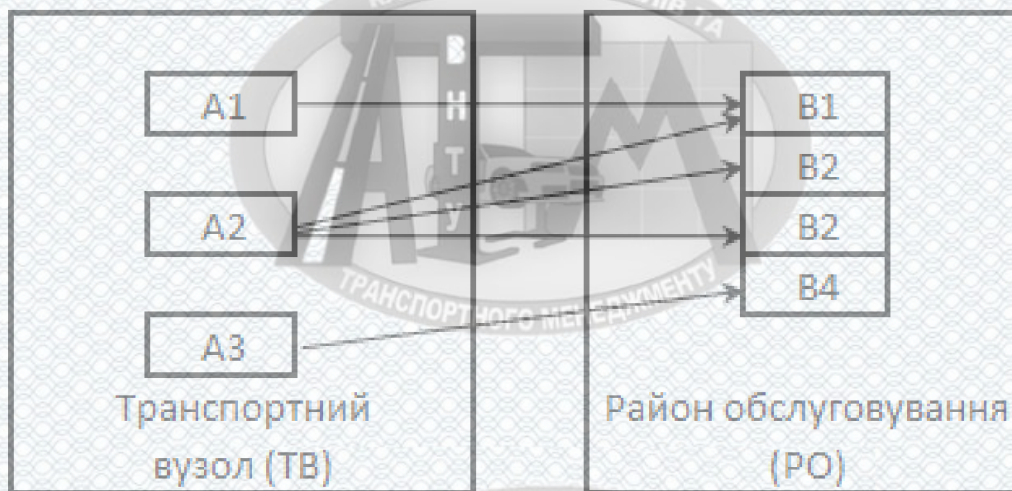


Рисунок 1.2 – Перевезення вантажів від складу вантажовідправника до складу вантажоотримувача

Основна перевага такої схеми – безпосередня доставка вантажів від дверей до дверей. Недолік її заключається в тому, що при зборі і розвозі погано використовується пробіг і вантажопідйомність автомобіля, а навантаження вантажів і оформлення документів в кожному пункті пов'язані з великими затратами часу. Дана схема в основному використовується при внутрішньо обласних перевезеннях.

2). Доставка вантажів з перевантаженням їх на складі тільки пункту відправки (рис. 1.3) або пункту призначення (рис. 1.4).

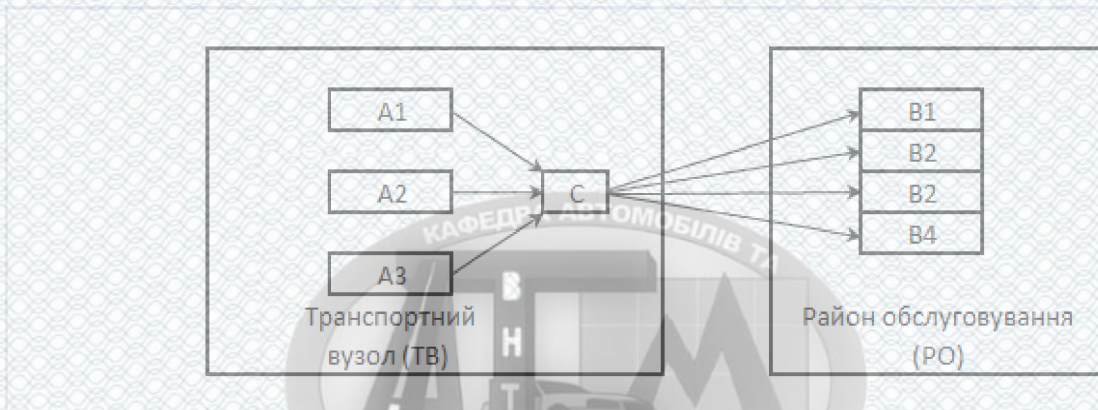


Рисунок 1.3 – Доставка вантажів з перевантаженням їх на складі пункту відправки

У цьому випадку вантажі завозять на склади пунктів відправки, після чого вантаж сортується по напрямленням та відправляється до вантажоодержувача.

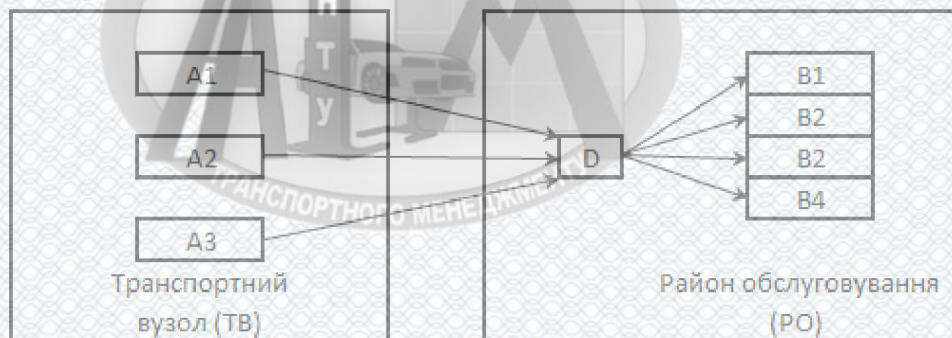


Рисунок 1.4 – Доставка вантажів з перевантаженням їх на складі пункту призначення

В цьому випадку вантаж у відправника навантажують прямо в автомобіль, призначений для міжміських перевезень. Вантажі завозять на склади (рис. 1.3) і вивозять зі складів (рис. 1.4) автомобілями малої вантажопідйомності.

3). Перевезення великоваговими автопоїздами тільки між вантажними складами пунктів відправки і отримання(рис. 1.5) з організацією наскрізного руху по системі тягових плеч.



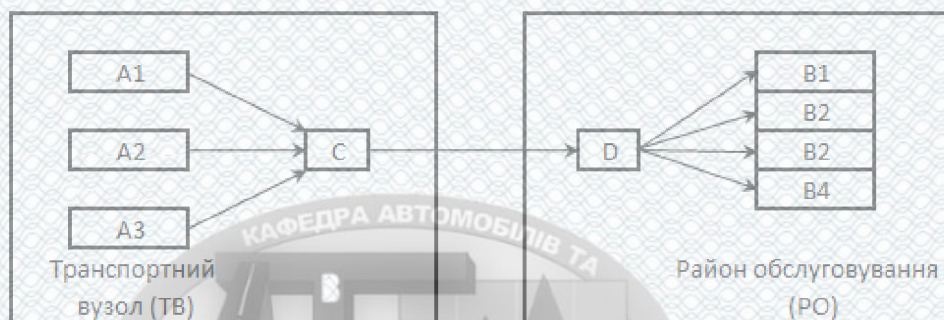


Рисунок 1.5 – Перевезення між вантажними складами пунктів відправки і отримання

При такій схемі вантажі збираються, доставляються і розвозяться ванажоотримувачам з вантажних складів станції призначення.

З даних технологій перевезень ТОВ «Аеро-Експрес» використовує останню систему перевезення вантажів в міжміському сполученні, яка зображена на рис. 3.6 для перевезення вантажів у міському сполученні ТОВ «Аеро-Експрес» використовує першу схему варіанту перевезення вантажів, яка зображена на рис. 3.3, завдяки цій схемі вантаж перевозиться безпосередньо від вантажовідправника до вантажоодержувача без затрат часу на складування та тривалого зберігання вантажів на складі підприємства.

Виходячи з огляду підприємства можна зробити висновки, що добре розвинена мережа філій по території країни дозволяє бути значним гравцем на ринку експрес доставок. Основними категоріями відправок при перевезеннях по території країни є коробки та палети, у вартісному еквіваленті значну частину доходу займають коробки, палети та документи.

ТОВ «TNT» має значні можливості для власного розвитку внаслідок загального росту ринку експрес доставок, що в останній рік хоч і призупинився але все одно йде зростання, особливо необхідно зосереджувати увагу на регіональних ринках.

Після аналізу технологій перевезень з'ясовано, що вибрана найоптимальніша технологія при якій перевезення по місту здійснюється автомобілями малої вантажопідйомності, а перевезення вантажу між філіями підприємства по містам України автомобілями великої вантажопідйомності.

1.4 Висновки до розліду1

Автомобільний транспорт є найбільш гнучким і масовим видом транспорту. У нього є ряд важливих відмінностей від інших транспортних галузей. На відміну від інших видів транспорту автотранспорт перевозить вантажі в зростаючих об'ємах. Це обумовлено його високою маневреністю, великою швидкістю, забезпеченням перевезень від дверей відправника до дверей одержувача в прямих сполученнях без перевантаження.

Слід зазначити, що ситуація з вантажними автомобілями являється не найкращою, при чому на внутрішньому транспорті гірша, ніж на міжнародному. Загальна кількість транспортних засобів для міжнародних перевезень становила 35 тисяч одиниць. Структура парку вантажних автомобілів за екологічним рівнем теж не відповідає сучасним вимогам: Євро – 3, Євро – 4 і Євро – 5 разом усього 37,5%, а Євро – 4 і Євро – 5 – 6,5% викликає стурбованість те, що переважна більшість автомобілів належить до екологічного класу нижче ніж Євро – 3, що створює перешкоди для їхнього застосування у ЄС через обмежені квоти для таких автомобілів.

Управління автомобільними перевезеннями спрямоване, насамперед, на складання й здійснення достовірних планів доставки вантажів автомобільним транспортом від постачальників до споживачів.

Побудова моделі транспортного обслуговування споживачів і фірм ґрунтується на раціональних маршрутах перевезення і графіках доставки продукції споживачам. Регулярність і ритмічність роботи транспорту впливають на процеси поповнення і витрати запасів у логістичних системах, що включають промислові підприємства, транспорт і перевалочні пункти.



РОЗДІЛ 2. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

2.1 Методи раціональної організації перевезення вантажів

Технологічний процес доставки вантажів носить міжгалузевий характер й повинен розглядатися як єдиний для відправника вантажу, перевізника й вантажоодержувача. Ефективність процесу в більшій мірі залежить від технологічного узгодження роботи транспорту, виробничих підприємств, споживачів продукції галузей матеріального виробництва з постачальницько-збутовими організаціями. Зниження витрат і поліпшення обслуговування споживачів досягається за рахунок координації фізичного розподілу й управління матеріальними ресурсами. Організацію транспортного процесу, що базується на попередньо розробленій технології взаємодії транспортних підприємств, відправників і одержувачів продукції, дослідники називають єдиним технологічним процесом. Він у цілому й у кожній окремій фазі являє собою сукупність взаємозалежних часткових процесів. У даних дослідженнях, відповідно до раніше запропонованої класифікації, розглядаються об'єктні технологічні процеси автотранспортних підприємств і організацій [8].

Структурною одиницею будь-якого технологічного процесу, що використовується для його нормування, планування, обліку й контролю, є технологічна операція. При розробці технології ставиться задача виявити специфічні закономірності ходу виробничого процесу з метою встановлення й використання на практиці операцій, що вимагають найменших витрат часу й матеріальних ресурсів. У роботі визначаються задачі, що підлягають розв'язанню при проектуванні технологічних процесів. Відзначається, що першою задачею є визначення комплексу операцій, виявлення й усунення причин, що викликають порушення технологічних режимів і нормативів. Друга задача полягає в нормуванні комплексу операцій з урахуванням досягнення мінімуму витрат часу, трудових, фінансових, енергетичних і матеріальних ресурсів.

Третє завдання полягає в розробці заходів, що забезпечують надійність функціонування технологічного процесу. Дослідниками виділяється транспортна група технологічних операцій, що включає операції перевезення. Стосовно до вантажних автомобільних перевезень – це сукупність прийомів, способів і методів переміщення вантажів від виробників до споживачів продукції. Процес доставки вантажу від відправника до одержувача складається з трьох основних елементів:

- завантаження продукції на рухомий склад у пункті відправлення;
- переміщення вантажу рухомим складом від пункту відправлення до пункту призначення;
- вивантаження продукції з рухомого складу в пункті призначення.

Різноманіття умов і вимог до організації транспортного процесу вимагає, крім того, визначення системи показників ефективності окремих процесів, а також роботи автотранспортного підприємства, що включає різні вимірники, що не інтегруються.

Весь комплекс технологічних, технічних і економічних питань, розглянутих при проектуванні технологічного процесу доставки вантажів, спрямований на мінімізацію часу перебування продукції в запасах при заданих обсягах виробництва й споживання, забезпечуючи при цьому безперервність виробничого процесу. Мінімум витрат трудових ресурсів забезпечується при досягненні максимально-можливої продуктивності праці при кожній операції технологічного процесу.

Планування перевезень виконується на різних рівнях. На першому етапі проводиться розробка перспективних і поточних планів. На цих рівнях планування вирішуються питання формування парку транспортних засобів, виділення й розміщення підприємств та інші. На їхній основі розробляються оперативні плани, що полягають у складанні змінних завдань з використання рухомого складу в процесі перевезення. Ці плани повинні бути узгоджені з середньодобовим обсягом перевезень і з даними про випуск рухомого складу за типами й моделями, що надходять від технічної служби автотранспортного підприємства.

Вирішення задачі оперативного планування може здійснюватися як вручну, так і з використанням засобів обчислювальної техніки.

Оперативне планування перевезень включає: визначення обсягу перевезень і вибору рухомого складу; розробку маршрутів перевезень; складання графіка роботи для кожного водія. Обсяги перевезень визначаються на основі обробки заявок на перевезення вантажів від замовників. Передбачуваність потоку вимог на перевезення визначається ступенем впливу випадкових факторів на процес виробництва й споживання матеріальних коштів. Дані про потреби в перевезеннях збираються в оперативному режимі. Це дозволяє постійно контролювати обсяги транспортного обслуговування.

Важливим завданням організації перевезень є вибір ефективних транспортних засобів, що найбільш повно відповідають конкретним умовам. При цьому вирішується дві задачі: визначається спеціалізація рухомого складу й підбирається вантажопідйомність. Вибір найбільш ефективного рухомого складу виконується шляхом порівняння результатів експлуатаційних і економічних розрахунків. При довгостроковому плануванні характерне порівняння широкого кола факторів: транспортних, дорожніх, природно-кліматичних, соціально-екологічних.

Для порівняння обирають тільки такий рухомий склад, що своїми технічними параметрами й економічними показниками задовольняє заданим умовам експлуатації і забезпечує мінімум витрат, прямо або побічно пов'язаних з доставкою вантажів. При цьому основними факторами, що обумовлюють вибір, є: вид і характер вантажу; розмір партій вантажу; спосіб здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт; дорожньо-кліматичні умови й стан під'їзду до навантажувально-розвантажувальних пунктів; швидкість доставки вантажів [9].

Показниками, за якими проводиться порівняльна оцінка рухомого складу, можуть виступати продуктивність, собівартість, рентабельність. Інші дослідники відзначають, що кращий варіант організації перевезень і тип рухомого складу визначають порівнянням народногосподарських витрат, пов'язаних з перевезенням

вантажів [9]. При цьому пропонують враховувати: собівартість перевезення; можливі втрати вантажу в процесі доставки; розмір матеріальних коштів, що знаходяться в обороті, витрати, пов'язані з використанням допоміжних коштів, що забезпечують транспортний процес; капіталовкладення в рухомий склад, навантажувально-розвантажувальні засоби та й ін. Кількість транспортних засобів при помашинних відправленнях дослідниками пропонується визначати з урахуванням обсягу перевезень, вантажопідйомності автомобіля, ступеня її використання, часу обороту автомобілів.

При дрібнопартійних перевезеннях, організовуваних при перевищенні вантажомісткості автомобіля розміру партії вантажу у відправників або в одержувачів, вибір автомобіля за вантажопідйомністю виконується, як правило, виходячи з прагнення забезпечити відповідність вантажопідйомності рухомої одиниці партії перевезень. Дослідниками пропонуються декілька способів визначення автомобіля з оптимальною вантажопідйомністю для дрібнопартійних перевезень. Перший спосіб полягає в затримці відправлення вантажів, що направляються на адресу одного одержувача, для того, щоб у міру надходження наступних партій вантажу сформувати об'єднану партію обсягом, що відповідає вантажопідйомності автомобіля. Другий спосіб визначення оптимальної структури парку пов'язаний з ідеєю повного перебору всіх можливих варіантів, як у частині структури парку, так і в порядку об'їзду пунктів на маршрутах. У переважній більшості випадків, задачі визначення обсягу перевезень і вибору рухомого складу не відносяться до класу оптимізаційних задач, носять розрахунковий характер і досить успішно вирішуються на автомобільному транспорті.

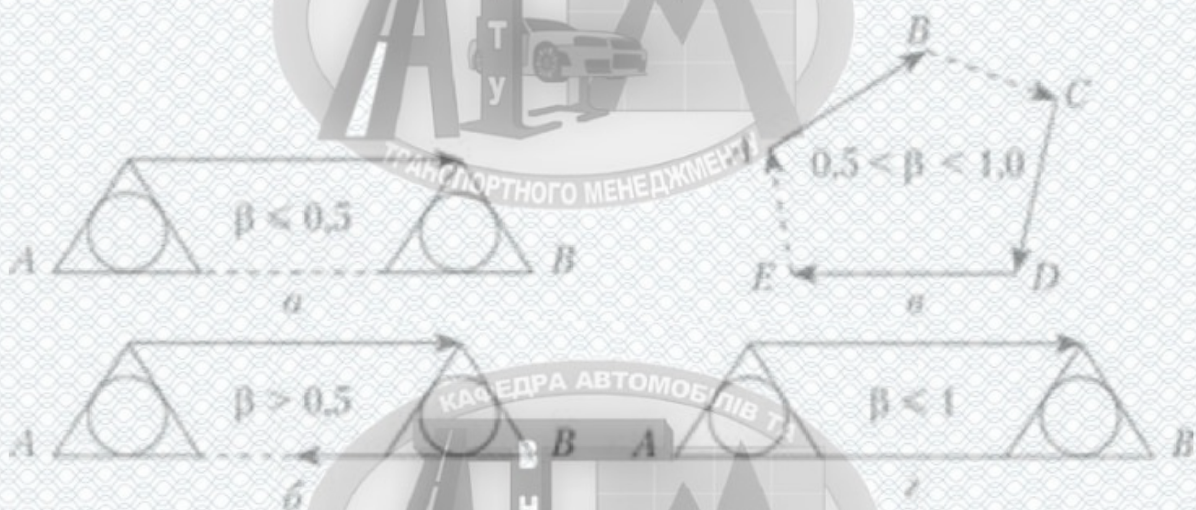
У формулюванні завдання маршрутизації важливою є роль усіх елементів транспортного процесу. Вибір маршрутів руху повинен здійснюватися з урахуванням багатьох факторів: масовості перевезень; розмірів перевезених партій вантажів; розташування відправників і одержувачів вантажів; типу й вантажопідйомності рухомого складу; термінів доставки вантажів; умов здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт. Також важливим

елементом маршрутизації, на думку дослідників, є визначення траси маршруту на транспортній мережі. Завдання маршрутизації є багатофакторним і різноманітним.

Вихідними даними в задачах маршрутизації є: обсяги перевезень між пунктами; типи транспортних засобів і їхня кількість; схема географічного розміщення пунктів; характеристика транспортної мережі й умови руху по ній.

Розрізняють наступні маршрути руху рухомого складу: маятникові, радіальні, кільцеві, розвізні, збірні, розвізно-збірні, комбіновані й дільничні.

Методи маршрутизації деякі дослідники поділяють на два класи: маршрутизація помашинних відправлень вантажів; маршрутизація дрібних партій вантажів. Інші автори виділяють проміжний вид змішаних перевезень, коли завдання не формулюється як чисто розвізне, але й не зводиться до завдання планування помашинних відправлень.



а – маятниковий маршрут із зворотним холостим пробігом; б – маятниковий маршрут із зворотним неповністю навантаженим пробігом; в – маятниковий маршрут із зворотним навантаженим пробігом; г – кільцевий маршрут; β – коефіцієнт використання пробігу.

Рисунок 2.1 – Схеми маршрутів

Найбільш розповсюдженими серед задач добового планування є задачі організації помашинних відправлень вантажу. Вони характеризуються безліччю варіантів планів перевезення. В методах вирішення маршрутизації помашинних

відправлень можна виділити дві групи. Перша група заснована на використанні постановок задачі лінійного програмування. В другій групі методів задача маршрутизації формулюється як загальна задача лінійного програмування.

З розроблених для автомобільного транспорту методів планування в області змішаних перевезень найбільш прийнятні методи маршрутизації дрібнопартійних перевезень.

Для виконання завдання планування маршрутів перевезення дрібнопартійних вантажів дослідники використовують різні підходи.

Виділяють дві постановки даної задачі: «задача комівояжера» – коли для об'їзду всіх пунктів повинен бути побудований тільки один маршрут; «задача розвезення» – коли будують кілька маршрутів. Методи виконання завдання маршрутизації дрібнопартійних перевезень поділяються на точні й наближені. Розрахунки можуть виконуватися як ручним способом, так і з використанням електронно-обчислювальної техніки, реалізуючи метод «гілок і меж» і його модифікації. Однак, найбільш розповсюдженим евристичним методом виконання завдання планування дрібнопартійних вантажів є метод Кларка й Райта. Вся безліч завдань планування дрібнопартійних перевезень розбивається на задачі, в яких здійснюються тільки розвезення або збір вантажу, й задачі, в яких і те й інше робиться одночасно. Однак, задачі збору й розвезення вантажу зовсім еквівалентні. Внаслідок цього, безліч задач розвезення розбивається на дві підмножини: задачі з одним відправником і більше одного відправника.

Особливе місце в завданнях оперативного змінно-добового планування займають задачі складання графіків спільної роботи вантажних автомобілів і навантажувально-розвантажувальних механізмів унаслідок необхідності зниження невизначеності транспортно-технологічних систем. Постійно зростаючі вимоги до якості доставки вантажів вимагають зміни існуючих схем і методів організації транспортного процесу.

Сучасна концепція забезпечення процесу доставки вантажів у економічно-розвинених країнах ґрунтується на логістичному підході, що розглядає систему постачання товарів комплексно, з урахуванням усіх витрат і часових факторів

процесу доставки продукції до кінцевого споживача. Дискретний характер транспортних робіт і обмежені можливості транспортних систем вимагають упорядкування навантажувально-розвантажувальних робіт з метою узгодження роботи суміжних технологічних підсистем [11]. При розробці єдиного технологічного процесу складаються графіки подачі автомобільного транспорту на об'єкти навантаження. Використання графіків створює умови для встановлення раціонального співвідношення навантажувально-розвантажувальних механізмів і рухомого складу з урахуванням виробничої потужності постачальників, попиту споживачів і можливостей автотранспортних підприємств. Робота всієї транспортної системи за правильно складеними графіками дозволяє значно скоротити витрати, пов'язані з простоем навантажувально-розвантажувальних механізмів, а також витрати, пов'язані з простоем вантажних автомобілів при очікуванні обслуговування (навантаження або розвантаження) [9]. При взаємодії учасників транспортного процесу розрізняють кілька режимів функціонування: робота здійснюється за графіком для відправників вантажу, вантажоодержувачів і перевізників; робота всіх учасників процесу перевезення здійснюється за заздалегідь фіксованим графіком, але допускаються відхилення від цього графіка в деяких фіксованих межах; кожен з учасників перевізного процесу функціонує як система масового обслуговування з визначеними характеристиками потоку вимог. У перших двох випадках виникає ряд комбінацій умов роботи, кожен з яких вдається формалізувати у вигляді однієї з задач теорії розкладів і використовувати для вирішення цих задач методами цілочисленного програмування. Такого роду завдання складання розкладів доцільно використовувати при автоматизації управління автомобільним транспортом, у рамках якої можлива й реалізація третього режиму.

Вихідними даними в задачах зазначеного типу служать пропускні спроможності місць навантаження-розвантаження транспортних засобів, кількість цих місць і рухомих одиниць, технічні характеристики рухомого складу й нормативи його обслуговування і т.д. Показниками, що визначають якість графіків руху й обслуговування транспортних засобів, звичайно служать: сумарний час

простою навантажувально-розвантажувальних механізмів, автомобілів і, пов'язані з цим простом витрати; забезпеченість завантаження транспортних засобів, у відповідності з графіками їхнього руху й пов'язані з нею доходи й витрати. Існуючі методи вирішення задач складання графіків спільної роботи підрозділяються на універсальні і спеціальні. Універсальні методи призначені для вирішення широких класів задач і є відомими в математиці обчислювальними методами. Спеціальні методи максимально використовують особливості конкретного класу задач і засновані на використанні оригінальних прийомів їхнього вирішення [12]. Застосування графіків забезпечує використання раціональних форм організації перевезень вантажів; погодженість роботи окремих ланок, що здійснюють ці перевезення; створення єдиного транспортно-технологічного процесу; планування режимів праці й відпочинку водіїв.

Таким чином, побудова моделі транспортного обслуговування споживачів і фірм ґрунтується на раціональних маршрутах перевезення і графіках доставки продукції споживачам. Регулярність і ритмічність роботи транспорту впливають на процеси поповнення і витрати запасів у логістичних системах, що включають промислові підприємства, транспорт і перевалочні пункти. Терміни подачі рухомого складу й графіки його руху найчастіше порушуються за об'єктивними причинами. Тому при правильній розробці логістичних систем необхідно приймати до уваги цю нерівномірність роботи транспорту [13]. Одним з методів зниження невизначеності транспортно-технологічних систем є організаційні методи, що регламентують послідовність окремих операцій транспортних і технологічних процесів. Тому для чіткої організації транспортного процесу виникає необхідність у аналізі факторів, що впливають на параметри автотранспортних технологічних процесів.

2.2 Евристичні методи вирішення завдань доставки дрібнопартійних вантажів

Ефективність доставки дрібнопартійних вантажів залежить від своєчасної підготовки відвантажувальних партій, розроблення термінів завезення продукції і

маршрутизації перевезень. При цьому особливу складність викликає складання розвізних маршрутів доставки вантажів, так як для великих мереж рішення цього завдання точними методами призводить до значних витрат часу.

У зв'язку з цим ми розглянемо питання застосування евристичних методів рішення задачі розвезення продукції. Серед відомих методів широко застосовується метод Кларка-Райта [22], побудований на економії при об'єднанні маятникових маршрутів в розвізні. Однак даний метод має ряд істотних недоліків, серед яких можна виділити нечіткий вибір транспортного засобу при формуванні маршруту, неправильна побудова порядку об'їзду пунктів на маршруті, що приводить до збільшення загального пробігу рухомого складу, можливість зациклення (відсутність кінцевого результату) при вирішенні задачі на ЕОМ.

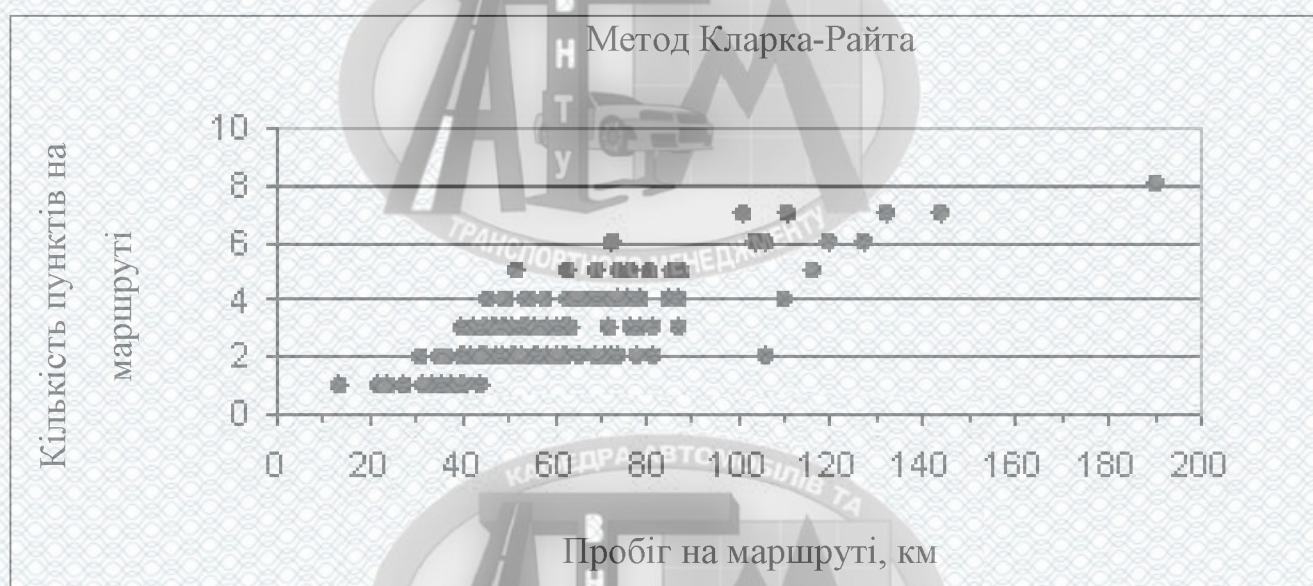


Рисунок 2.2 – Діаграма «кількість пунктів – пробіг» для 186 маршрутів, отриманих методом Кларка-Райта

Дані недоліки можна частково усунути, використовуючи метод сум при вирішенні завдання комівояжера, перестановкою пар пунктів в попередньому маршруті.

Подальшим розвитком методу Кларка-Райта став евристичний спосіб вирішення завдання розвезення на основі узагальненої задачі призначення, розробленого Фішером і Якумаром [23].

Погляньмо на цей алгоритм докладніше, використовуючи такі позначення: n – число пунктів мережі, відправник (склад) має номер n , p – число неоднорідних транспортних засобів різної вантажопідйомності, Q_k – вантажопідйомність автомобіля з номером k , $g_i q_i$ – заявка на перевезення від споживача з номером i , $\|c_{ij}\|$ – матриця вартості переїзду між суміжними пунктами транспортної мережі $G = (V, E)$.

На рис. 2.3 – 2.7 показані співвідношення між кількістю пунктів на маршруті і довжиною цього маршруту для трьох евристичних методів.

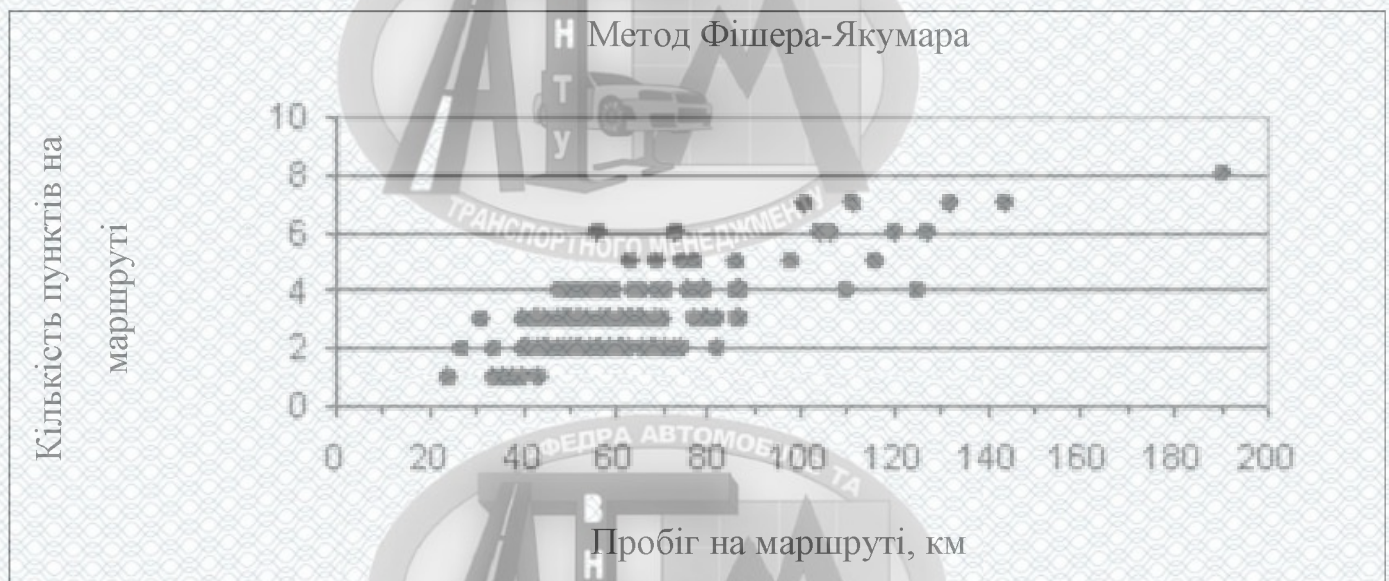


Рисунок 2.3 – Діаграма «кількість пунктів – пробіг» для 192 маршруті, отриманих методом Фішера-Якумара

Допустимо, що $x_{ijk} = 1$, якщо транспортний засіб з номером k безпосередньо переходить з пункту i в пункт j , і дорівнює нулю в іншому випадку; $y_{ik} = 1$, якщо пункт i обслуговується транспортним засобом з номером k , і дорівнює нулю в іншому випадку.



Рисунок 2.4 – Діаграма «кількість пунктів – пробіг» для 195 маршруті, отриманих методом Коскосідіса-Пауелла

Тоді задача розвезення може бути записана у вигляді:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p c_{ij} x_{ijk} \rightarrow \min . \quad (2.1)$$

При обмеженнях

$$\sum_{i=1}^n q_i y_{ik} \leq Q_k, k = \overline{1, p}, \quad (2.2)$$

$$\sum_{k=1}^p y_{ik} = \begin{cases} p & i = n; \\ 1, & i = \overline{1, n-1} \end{cases} \quad (2.3)$$

$$y_{ik} \in \{0,1\}, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, p}, \quad (2.4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ijk} = y_{jk}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (2.5)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ijk} = y_{ik}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (2.6)$$

$$\sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ijk} \leq |S| - 1, S \leq V, 2 \leq |S| \leq n - 1, \quad (2.7)$$

$$x_{ijk} \in \{0, 1\}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (2.8)$$

Алгоритм починається з розбивки безлічі пунктів на p підмножин (зон), де в кожній зоні обслуговувати споживачів буде k -й автомобіль. Після цього вибирається p резидентних пунктів і підраховується коефіцієнт d_{ik} за формулою:

$$d_{ik} = \min \left\{ \begin{matrix} c_{ni} + c_{ik} + c_{kn} \\ c_{nk} + c_{ki} + c_{in} \end{matrix} \right\}, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, p}. \quad (2.9)$$

Після обчислення коефіцієнтів d_{ik} вирішується узагальнена задача призначення і формується p попередніх замкнутих маршрутів перевезення. На закінчення вирішується завдання комівояжера для кожного маршруту і формуються остаточні маршрути доставки дрібнопартійних вантажів споживачам.

Істотний недолік методу Фішера і Якумара полягає в тому, що резидентні пункти в процесі дії методу не можуть бути перенесені, і тому сумарна довжина всіх маршрутів є завищеною.

Щоб ліквідувати цей недолік був запропонований евристичний алгоритм Коскосідіса і Пауелла [24], в якому вибір початкового пункту для маршруту може змінюватися в процесі дії алгоритму.

В даному алгоритмі не вирішується узагальнена задача призначення, а обчислюються втрати в зв'язку з включенням пари пунктів в маршрут. Після того як попередньо сформовані всі маршрути, можливий обмін пунктами між двома маршрутами, що не перевищує вантажопідйомності автомобіля і знижує загальні

витрати (пробіг) рухомого складу. Додатково в алгоритмі може бути використана можливість включення пар пунктів в уже сформовані маршрути і перегляд маршрутів з метою зниження критерію оптимальності (відстані, вартості проїзду і т.д.)

Розглянемо експериментальні результати використання трьох евристичних алгоритмів для формування плану розвезення дрібнопартійних вантажів, описаних вище. Розрахунки проводилися для транспортних мереж, що включають 17, 40 і 60 споживачів відповідно. Крім цього задавався набір транспортних засобів неоднакової вантажопідйомності, що дозволяє більш гнучко планувати маршрут доставки дрібнопартійних вантажів.

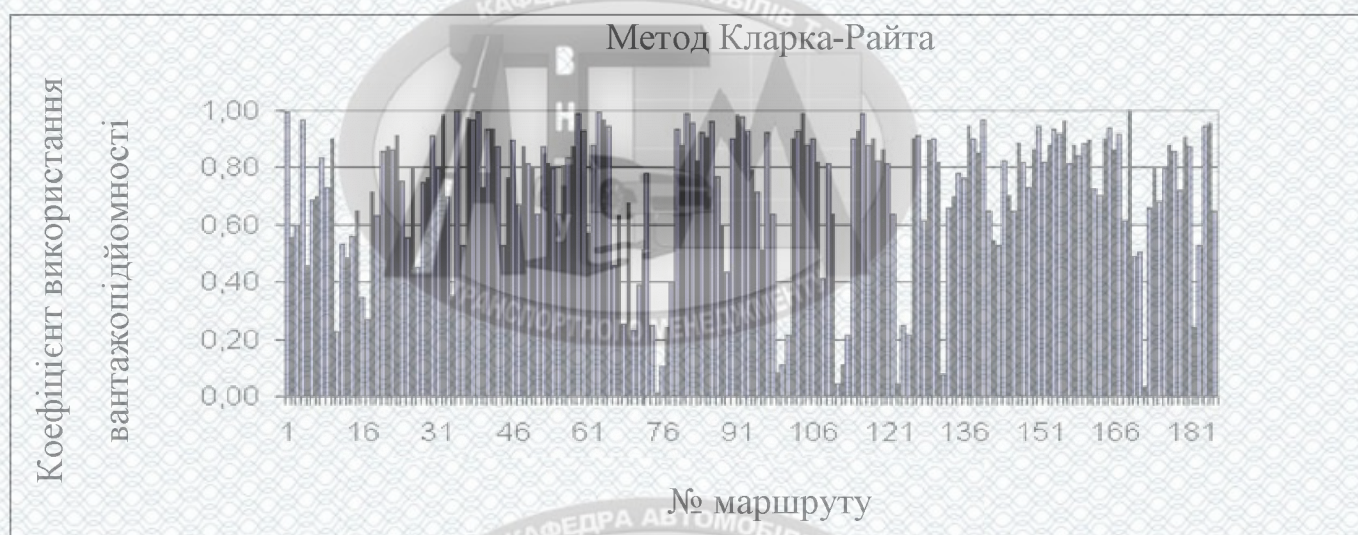


Рисунок 2.5 – Коефіцієнт використання вантажопідйомності для методу Кларка-Райта

При формуванні розвізних маршрутів виникали ситуації невключення пункту в остаточний маршрут або зациклення програми (відсутність кінцевого результату). В основному ці ситуації характерні для методу Кларка-Райта, так як він перебирає виграші в порядку убутання значень і можливі випадки перевищення вантажопідйомності транспортного засобу при включенні пункту з великим значенням виграшу.

Наведені дані показують, що довжина маршрутів, отриманих методом Кларка-Райта, лежить в межах від 20 до 90 км, а число пунктів на цих маршрутах варіюється від 1 до 4.

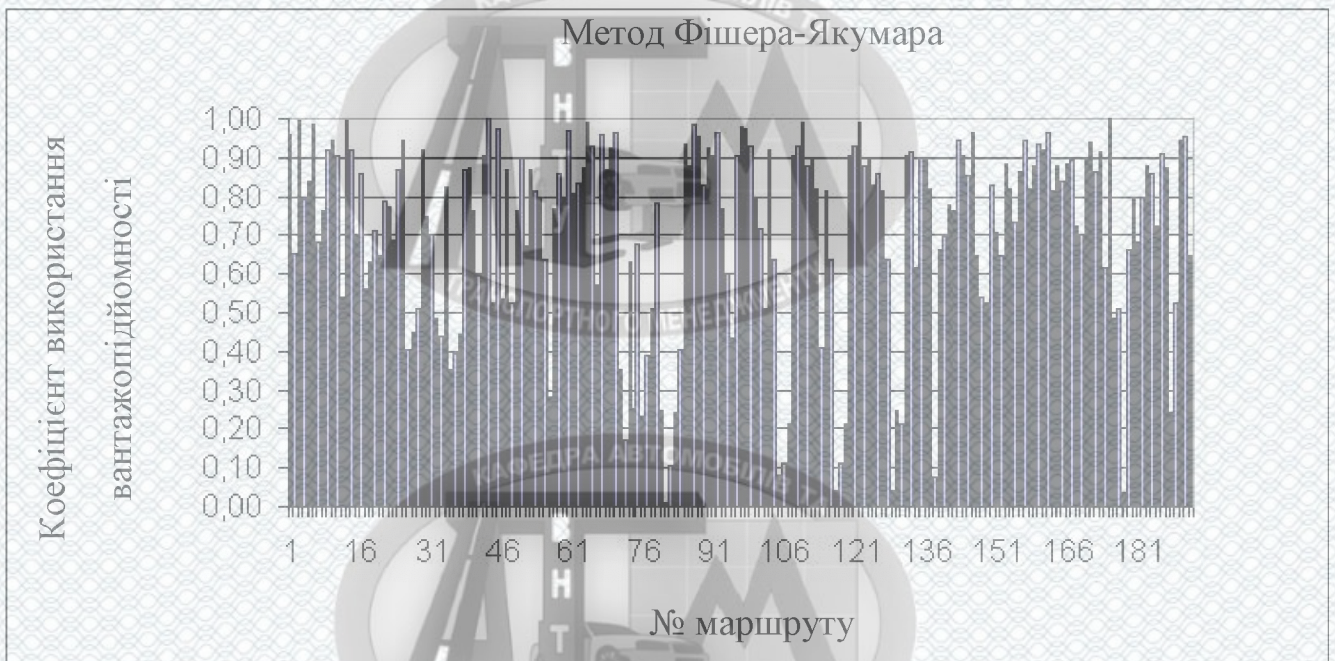


Рисунок 2.6 – Коефіцієнт використання вантажопідйомності для методу Фішера-Якумара

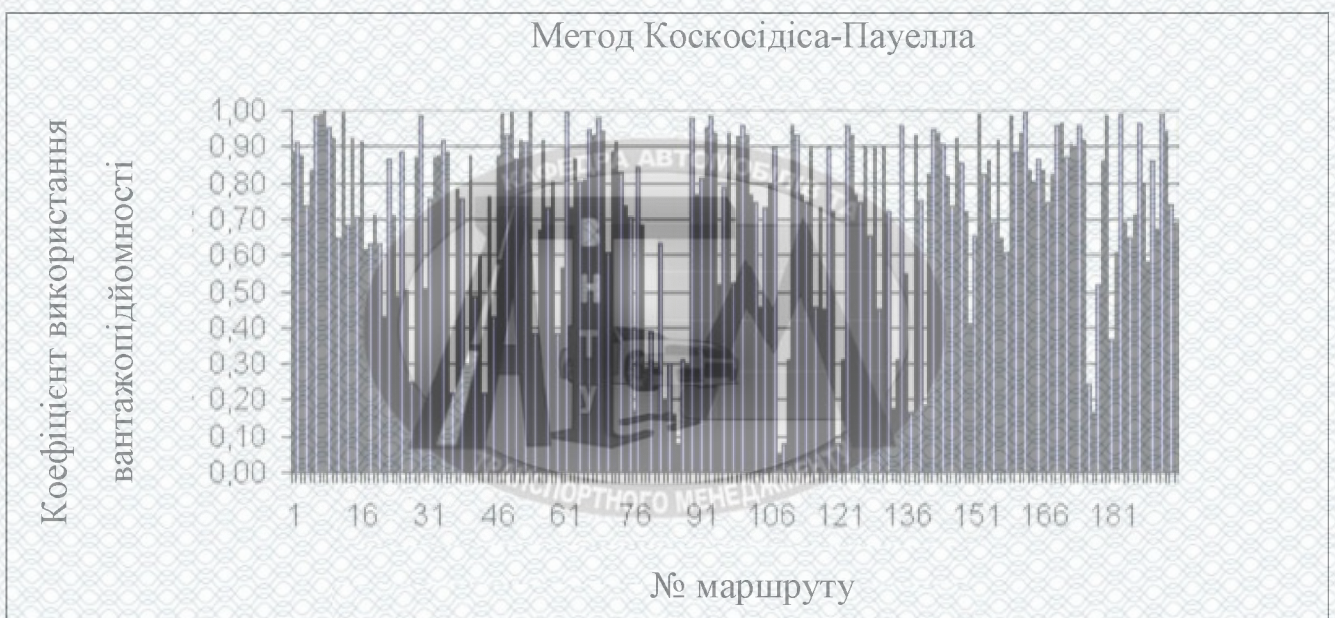


Рисунок 2.7 – Коефіцієнт використання вантажопідйомності для методу Коскосідіса-Пауелла

Метод Фішера і Якумара дає більш компактний розкид значень пробігу автомобілів, що знаходиться в межах від 35 до 90 км. При цьому кількість пунктів на маршруті не перевищує 4. Приблизно такі ж результати має метод Кососідіса і Пауелла при зміщенні розмаху пробігу вправо (від 35 до 95 км) і з діапазоном числа пунктів на маршруті від 1 до 4.

Таблиця 2.1 – Зведені показники за трьома методам

№ п/п	Кількість обслужених пунктів	Загальний пробіг, км	Середня відстань перевезень, км	Кількість обслужених пунктів	Загальний пробіг, км	Середня відстань перевезень, км	Кількість обслужених пунктів	Загальний пробіг, км	Середня відстань перевезень, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Метод Кларка-Райта			Метод Фішера-Якумара			Метод Кососідіса-Пауелла		
17 пунктів									
1	17	285	16,8	17	275	16,2	17	298	17,53
2	14	282	20,1	16	276	17,3	17	290	17,06
3	10	306	30,6	15	415	27,7	15	361	24,07
4	17	358	21,1	17	480	28,2	17	399	23,47
5	17	324	19,1	15	382	25,5	17	337	19,82
6	16	222	13,9	14	189	13,5	16	304	19
7	17	288	16,9	16	286	17,9	17	321	18,88
8	17	272	16	17	352	20,7	17	335	19,71
9	17	244	14,4	17	210	12,4	17	308	18,12
10	15	307	20,5	15	339	22,6	15	287	19,13
11	17	329	19,4	17	350	20,6	17	328	19,29
40 пунктів									
12	40	767	19,2	40	761	19	40	806	20,15
13	40	618	15,5	40	754	18,9	40	649	16,23
14	40	849	21,2	40	864	21,6	39	746	19,13
15	40	783	19,6	40	790	19,8	40	767	19,18
16	40	769	19,2	40	762	19,1	40	778	19,45

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60 пунктів									
17	60	1354	22,6	60	1264	21,1	60	1416	23,6
18	55	1303	23,7	55	1293	23,5	56	1356	24,21
19	60	1392	23,2	60	1369	22,8	60	1408	23,47

Отже, застосування методу Кларка-Райта можливо при витягуванні траєкторії маршруту по радіусу, значному віддалені пунктів обслуговування один від одного, а також у разі радіально кільцевого планування вулично-дорожньої мережі.

Метод Фішера і Якумара, як і метод Коскосідіса і Пауелла, необхідно використовувати при незначній відстані пунктів один від одного, при зональному розподілі об'єктів обслуговування і в разі прямокутного планування вулично-дорожньої мережі.

За допомогою трьох методів були розраховані коефіцієнти використання вантажопідйомності для кожного маршруту, які характеризують ефективність завантаження транспортного засобу при виконанні доставки продукції. Результати представлені на рис. 2.12 – 2.14.

Середнє значення коефіцієнта використання вантажопідйомності для методів Кларка-Райта, Фішера-Якумара і Коскосідіса-Пауелла відповідно становить 0,718, 0,717 і 0,725; середньоквадратичне відхилення – 0,249, 0,249 і 0,247, а коефіцієнт варіації – 0,347, 0,348 і 0,341.

Звідси випливає висновок, що метод Коскосідіса-Пауелла дає кращі показники завантаження рухомого складу в порівнянні з іншими методами. Для оцінки ефективності застосування конкретного евристичного методу були отримані зведені показники по всіх завданнях, які представлені в таблиці 2.1.

З таблиці випливає, що для 17 пунктів споживання середня відстань перевезень менша для методів Коскосідіса-Пауелла і Кларка-Райта, але у методу Кларка-Райта спостерігається менше обслужених пунктів. Для 40 пунктів споживання знову кращі показники мають методи Коскосідіса-Пауелла і Кларка-

Райта. При обслуговуванні 60 споживачів кращі результати спостерігаються при використанні методів Фішера-Якумара і Коскосідіса-Пауелла.

З огляду на ступінь завантаження транспортних засобів і середньої відстані перевезення, для великих транспортних мереж (з кількістю споживачів понад 200) треба використовувати розглянуті вище евристичні методи в наступному порядку убудовання пріоритету:

- Метод Коскосідіса-Пауелла;
- Метод Фішера-Якумара;
- Метод Кларка-Райта.

Дуже часто при організації доставки дрібнопартійних вантажів накладаються обмеження на час заведення продукції, тому застосування перших двох методів по пріоритету дозволить отримати кращі показники за прийнятний час вирішення завдання на ЕОМ.

2.3 Методи формування маршрутів дрібнопартійних перевезень вантажів

Вантажні перевезення автомобільним транспортом є важливою сферою економічної діяльності сучасної України. Автомобільний транспорт займає одне з провідних місць у забезпеченні комплексної корисності логістичного продукту. Вирішальним фактором розвитку ринку автотransпортних перевезень є його економічна та соціальна ефективність. Яка може бути забезпечена тільки при обґрунтованому виборі раціонального виду транспорту та маршрутів перевезення вантажів. Раціональна маршрутизація перевезень призводить до підвищення продуктивності та оперативності перевізного процесу, скорочення порожніх автопробігів, більш повного використання вантажопідйомності рухомого складу, підвищення коефіцієнту використання навантажувально-розвантажувального обладнання. Маршрутизація автомобільних перевезень, яка полягає у формуванні оптимальних маршрутів в умовах наявності альтернатив переміщення вантажу може забезпечити раціональність перевезень та високу їх рентабельність.

Проблема полягає в удосконаленні існуючих та розробці нових методів та алгоритмів формування маршрутів вантажних автомобільних перевезень вантажів.

Завдання вибору раціональних або оптимальних схем переміщення вантажів між кінцевим числом пунктів за допомогою транспортних засобів називають завданнями маршрутизації. Маршрутизація перевезень – це найбільш досконалий спосіб організації матеріалопотоків вантажів, що суттєво впливає на прискорення обігу автомобіля при раціональному і ефективному його використанні. Проблема удосконалення методів формування маршрутів дрібнопартійних перевезень вантажів у транспортній мережі міст є актуальною з огляду на значне загострення конкуренції на ринку автотранспортних послуг. Наявність висококонкурентного середовища змушує власників автотранспорту вести постійний пошук нових конкурентних переваг. Менеджери автопідприємств вбачають такі переваги у підвищенні якості і зниженні витрат на перевезення, поліпшенні умов обслуговування клієнтів, своєчасному реагуванні на зміну вимог до транспортних послуг, переході на якісно нові стандарти організації діяльності та впровадженні нових технологій транспортного процесу.

Однією з головних проблем в організації транспортування, яку доводиться вирішувати кожному перевізникові, є необхідність економічно й ефективно спланувати маршрут по наявній мережі автодоріг. Серед багатьох задач планування вантажних автомобільних перевезень виділяють особливі задачі планування дрібнопартійних перевезень, коли розмір відправленої чи отриманої партії вантажу значно менший вантажності автомобіля. Адресна реалізація яких, не забезпечує повного завантаження рухомого складу. Тому для ефективного використання вантажопідйомності рухомого складу, перевезення таких вантажів організовуються по розвізних (або збірних) маршрутах. Вирішення цього завдання полягає у формуванні маршрутів руху транспорту, які дозволяють виконати ці перевезення з найменшим пробігом транспортних засобів або витратити на перевезення мінімальний час. Для цього використовують різні методи знаходження базового маршруту та стратегії обслуговування вантажовласників [25]. Розробка ефективних маршрутів і проектів планів перевезень сприяє своєчасному і

безперебійному виконанню поставань продукції і ефективній взаємодії організацій-постачальників, організацій-одержувачів і автотранспортних організацій.

Процес планування маршрутів дрібнопартійних автомобільних перевезень в транспортних системах міст пов'язаний з аналізом великих масивів даних (число постачальників, число перевізників, число вантажоодержувачів, кількість і вантажопідйомність автомобілів, об'єм попиту за кожним вантажоодержувачем). При цьому планування маршрутів доставки пов'язане з необхідністю врахування великої кількості технологічних обмежень (за швидкістю і напрямками руху, за часом циклу тощо). Завданням планування є розробка сценаріїв задоволення потреби великого числа споживачів у перевезенні товарів широкої номенклатури з різним рівнем попиту і його постійними коливаннями, які супроводжуються виникненням нових вимог до розвитку та впровадження ресурсозберігаючих технологій як у промисловості, так в транспортній галузі. Збільшенню перевезень малими партіями сприяє зростання кількості малих виробничих фірм та організацій, які виконують невеликі об'єми операційної діяльності, а також більш широке використання спеціалізованого рухомого складу. Огляд існуючих методів планування автомобільних перевезень малими партіями свідчить про те, що майже усі вони базуються на класичній постановці задачі комівояжера, яка зводиться до знаходження найкоротшого маршруту при об'їзді одним автомобілем усіх клієнтів [26]. Загальна методика планування перевезень вантажів малими партіями розглядає різноманітні варіанти такі як: розвезення вантажу з урахуванням місцезнаходження транспортного засобу, побудова збірно-розвізних маршрутів, а також побудова маршрутів з урахуванням критерію ефективності. З міркувань утримувача транспортних засобів, критерії ефективності формуються, виходячи з його інтересів. До таких критеріїв можна віднести довжину маршруту, кількість одиниць рухомого складу для виконання необхідної роботи, максимальне завантаження автомобіля тощо. Але при цьому не завжди враховується інтерес споживача транспортних послуг. Тому при плануванні перевезень вантажу малими партіями необхідно сформулювати такий критерій, який враховував би інтереси усіх

сторін, як перевізника так і клієнтів. У роботі запропоновано критерій ефективності для цього класу задач з урахуванням як інтересів оператора транспортних засобів, так і його клієнтів [27].

В якості критерію обрано функцію оптимального сукупного прибутку транспортної організації і клієнтів:

$$\Pi = \Pi_{\text{тз}} + \Pi_{\text{кл}} \rightarrow \text{opt} \quad (2.10)$$

де: $\Pi_{\text{тз}}$ – прибуток, який отримає власник транспортного засобу;

$\Pi_{\text{кл}}$ – прибуток, який отримає клієнт від своєчасного прибуття транспортного засобу у кожен вузол транспортної мережі.

Прибуток власника транспортного засобу залежить, перш за все, від виконаної транспортної роботи при умові, що витрати на один кілометр пробігу залишаються незмінними. У тому разі, якщо в договірних умовах записано, що за несвоєчасну доставку вантажу власник транспортного засобу компенсує збитки клієнта, то його загальний прибуток зменшиться на суму відповідних штрафів. З багатьох можливих варіантів перевезень малими партіями найбільш повним є варіант, коли необхідно доставити вантаж у відносно короткий проміжок часу. Це задача підвищеної складності, бо кожна затримка доставки вантажу призводить до зниження ефективності роботи клієнтів.

Аналіз процедур формування маршрутів розглянемо на прикладі компанії «TNT», яка забезпечує індивідуальний підхід до кожного клієнта, надаючи послуги автоперевезення вантажів у найбільш економічно ефективних варіантах. ТОВ «TNT» здійснює експрес-доставку по м. Києву в режимі надстрокового замовлення (1-4 години з моменту виклику). Експрес-доставка вантажів по Україні і до інших країн світу здійснюється у будь-який населений пункт кінцевому одержувачеві (принцип «від дверей до дверей»). Тарифна політика компанії дозволяє запропонувати найбільш зручні та вигідні умови обслуговування кожному клієнтові. Індивідуальне програмове забезпечення, розроблене з врахуванням усіх

вимог і специфікою послуг, що надаються, дозволяє самостійно в режимі реального часу відстежувати будь-яке відправлення. Конкурентні переваги забезпечує професійний і мотивований персонал, який надає безкоштовні консультації з будь-яких питань доставки вантажів. Створено гнучку систему оплати та звітності, існують знижки для корпоративних клієнтів. Компанія здійснює розробку оптимальних рішень логістичних завдань на основі індивідуальних потреб клієнтів. Співробітники ТОВ «TNT» контролюють процес перевезення вантажу по всьому шляху перевезення. Автомобільні перевезення ТОВ «TNT» характеризуються високою доступністю, адресністю, високою маневреністю, гнучкістю та динамічністю. Компанія забезпечує можливість використання різноманітних маршрутів та схем доставки, високу ступінь збереження вантажу, можливість відправлення вантажу малими партіями, широкі можливості вибору перевізника, замовлення транспорту за три години до відвантаження. Головним пріоритетом компаній є інтегрованість, що означає широкий спектр запропонованих послуг та постійне удосконалення логістичних процесів і інтенсивне розширення власних представництв. Якщо розглядати поставлене завдання з позиції критерію логістичної системи «точно в строк», то можна з упевненістю сказати, що ТОВ «TNT» орієнтована на задоволення потреб клієнтів компаній. Працівники розуміють «філософію обслуговування» клієнта. Компанія буде доставляти вантажі не тільки вчасно, але й саме у ті години, коли потрібно клієнту, при заздалегідь визначених витратах і параметрах обслуговування. Вирішуючи транспортні проблеми ТОВ «TNT», менеджери використовують теоретичні та методологічні досягнення в цій галузі.

Крім застосування наявних досягнень, розроблено транспортну стратегію і визначено головні її принципи. Важливою областю досліджень є розробка аналітичних результатів для розподілу маршрутизації транспортних засобів, вивчення компромісів між запасами ресурсів, їх транспортуванням, доставкою та розміщенням на регіональних складах. Перспективним напрямком досліджень є об'єднання експертної системи підготовки прийняття управлінських рішень з транспортно-маршрутною системою на основі взаємопов'язаної оптимізації

ресурсів. Це стало можливим за рахунок комп'ютеризації різних ланок логістичної системи, підключення їх до єдиної інформаційної мережі (що володіє високою швидкістю передачі даних і дозволяє ефективно працювати з віддаленими терміналами), що дозволяє відстежувати рух вантажу і контролювати транспортні потоки. Всі ці заходи покликані знизити величину транспортних витрат і доставити вантаж точно в строк. З упевненістю можна сказати, що компанія ТОВ «TNT» у своєму прагненні і перспективній роботі на сьогоднішньому ринку логістичних послуг, дозволить знизити величину витрат на транспортування при кваліфікованому управлінні матеріалопотоком, від виробника до споживача.

Удосконалення планування маршрутів перевезень компанії ТОВ «TNT», і поліпшення розроблених схем та стратегії обслуговування клієнтів здійснюється за рядом напрямків. Це в першу чергу поліпшення якості робіт, пов'язаних з формуванням ринкових зон обслуговування, прогнозом матеріалопотоку, його обробкою у обслуговуючому каналі («склад-склад», «склад — двері», «двері-двері») та іншими роботами з оперативного управління і регулювання матеріального потоку. Удосконаленні якості вирішення завдань, що включають розробку системи організації транспортного процесу (план перевезень, план розподілу виду діяльності, план формування вантажопотоків, графік руху транспортних засобів тощо). Поліпшення якості планування робіт, пов'язаних з управлінням запасами на складських комплексах, розміщення вантажів і їх обслуговування транспортними засобами, інформаційними системами. Оптимізація і вирішення цих завдань залежить від конкретної ситуації, вихідних даних, умов і вимог до ефективної роботи логістичної системи, а також проблем, пов'язаних з усуненням вузьких місць у технології доставки товарів до клієнтів. Основою вирішення всіх цих задач є розробка стратегії побудови моделі транспортного обслуговування клієнтів, яка ґрунтується на раціональних маршрутах перевезень і складанні графіків доставки товарів до клієнтів, тобто маршрутизації перевезень. Створення маршрутів дозволяє точно визначити обсяг перевезень вантажів. Разом з тим маршрутизація дозволить підвищити продуктивність автомобілів при одночасному зниженні кількості транспортних

засобів, при тому ж обсязі перевезень. Якщо маршрути будуть створені, визначені і будуть дотримуються терміни постачання, то виробничі запаси споживачів можуть скорочуватися в 1, 5-2 рази, знижуючи тим самим витрати на складування. Необхідність маршрутизації перевезень вантажів обґрунтовується ще й тим, що маршрути дають можливість складання проектів поточних планів і оперативних заявок на транспорт, що виходять з дійсних обсягів перевезень. Таким чином, розробка обґрунтованих маршрутів і проектів планів перевезень будуть сприяти своєчасному і безперебійному виконанню поставок продукції та ефективній взаємодії з клієнтами.

Для розробки маршрутів на підприємстві використовують: економічні та математичні методи, методи мережевого планування, практичні матеріали та інші джерела. Кінцевим результатом є документ, який характеризує узгоджений графік роботи клієнт – транспорт. При складанні графіків доставок враховується наявність продукції на складських комплексах, наявність транспортних засобів, для обслуговування складського комплексу, з урахуванням перевезеної продукції і середнього навантаження автомобіля. Розрахунок здійснюється не тільки на кількість транспортних засобів, а й на запас у випадку відмов та інших обставин. Клієнти повинні забезпечувати своєчасний прийом продукції та розвантажувальні роботи. З практичної точки зору дії повинні реалізовуватись за наступним алгоритмом.

На першому етапі здійснюється аналіз використання транспортних засобів, що обслуговують клієнтів. При цьому необхідно визначити динаміку зміни обсягу перевезень і їх питому вагу. Проаналізувати техніко-експлуатаційні показники роботи автотранспорту при доставці товарів до споживачів. Визначити нерівномірність вивезення і ввезення продукції на складський комплекс за певний період часу (квартал, місяць) Визначити пропускні можливості обладнання з вантажопереробки на складському комплексі та при розвантаженні у споживача.

На другому етапі слід групувати клієнтів. Клієнтів групуємо за напрямками і величиною поставок. Групування за напрямками дає можливість визначити вантажопотоки в різні райони міста. Тут необхідно виділити постійних споживачів,

сезонних і тимчасових. Сегментувати їх за обсягами, термінами, умовами та іншими параметрами. Скласти карту дислокації споживачів. Цей етап виконується за допомогою карти міста, на яку наносимо координати клієнтів. Потім слід визначити відстані перевезення вантажу (зі складу до клієнта) Обґрунтувати середню відстань перевезення товарів від клієнтів до складу і від складу до клієнта. Обсяги перевезень в різні райони визначають складанням картограм.

На третьому етапі обґрунтовуємо і вибираємо тип рухомого складу для перевезення товарів. Вибору транспорту повинен передувати ретельний аналіз характеру та умов перевезень. Завершальний етап передбачає розрахунок раціональних маршрутів перевезення здійснюючи вибір на користь маятникової або кільцевої схеми руху. І складання узгоджених графіків доставки товарів до клієнтів та розробленню показників економічного стимулювання працівників, які беруть участь у транспортному процесі. Що стосується цін, то в їх структурі значне місце займає вартість обслуговування. Це дозволяє зробити вигідним перевезення дрібних партій на невеликі відстані. Крім того, ціни формуються в умовах конкуренції, тому вони залежать від швидкості, надійності, зниження витрат, сфер діяльності компаній.

Розуміючи, що треба діяти швидше ніж діють конкуренти, компанія ТОВ «TNT» починаючи з 2009 року, обрала дуже прогресивний та стратегічний напрямок розвитку власної інфраструктури на ринку транспортних послуг в Україні. Були прийняті рішення щодо стрімкого розширенні представництв по всій території України для швидкого переміщення матеріалопотоків компанії. Також були розроблені магістральні маршрути «склад – склад», які дали можливість прискорити швидкість в переміщенні матеріальних потоків між складами, та завдяки розширенню власного штату розподілити співпрацю між робітниками.

Був правильно спланований відділ продажу та маркетингу, що дало позитивні результати у збільшенні клієнтів як з головного складу у Києві, так і з регіональних терміналів на головний склад.

Підприємством опанована специфіка дрібнопартійних перевезень. Вони виконуються, як правило, у міських умовах, а це спричиняє наступні характерні

моменти. У балансі часу роботи транспортних засобів значне місце займає час на навантажувально-розвантажувальні операції й відносно менший час витрачається на переміщення вантажів. Інтенсивність міського руху та фактор завантаженості міської транспортної мережі здійснюють досить істотний вплив на особливості планування і виконання цих перевезень. Для багатьох торговельних підприємств ефективність перевезень не визначається лише транспортними показниками (вага, відстань перевезення, швидкість тощо), а має значення схоронність і своєчасність доставки.

Маршрутизація перевезень сприяє своєчасному і безперервному виконанню поставок продукції споживачам і ефективній взаємодії постачальницьких, збутових та автотransпортних організацій. У процесі розробки маршрутів використовують економічні і математичні методи, методи сіткового планування, практичні матеріали, а також різні методологічні джерела.

Остаточним результатом маршрутизації є документ – узгоджений графік роботи посередницьких, автотransпортних організацій і підприємств. Завдання маршрутизації перевезень і руху транспортних засобів становлять більший інтерес, чим завдання завантаження транспортних засобів. На стадії планування перевезень вантажів між декількома пунктами, коли можливий більш ніж один маршрут перевезення, виникає завдання вибору найбільш раціональної схеми руху транспортних засобів. Застосування сформованої методики маршрутизації дозволить ТОВ «TNT» суттєво підвищити ефективність дрібнопартійних перевезень власним транспортом на міжміських сполученнях. Алгоритм маршрутизації дозволяє визначити сумарний час роботи транспортних засобів на лінії. Так, можна визначити по кожному автомобілю загальні години простою при завантаженні та розвантаженні, а також послідовність об'їзду на маршруті та його довжину, що дає можливість ефективно керувати транспортним процесом. Завдяки маршрутизації збільшився коефіцієнт використання пробігу на 15-20%. Скоротився час виконання замовлення на 25%; відбулось зниження загальних логістичних витрат на 30%. При цьому прогнозується підвищення рентабельності активів підприємства з 23% до 27%.

2.4 Висновки до розділу 2

Підвищення ефективності роботи автомобільного транспорту в цілому є важливою державною задачею. Для підвищення економічної ефективності вантажних перевезень необхідно забезпечити інформаційну взаємодію різних видів транспорту.

Застосування такого інформаційного підходу допоможе державі регулювати міські, приміські, міжміські, міжнародні та транзитні перевезення як вантажів, так і пасажирів.

Ефективність доставки дрібнопартійних вантажів залежить від своєчасної підготовки відвантажувальних партій, розроблення термінів завезення продукції і маршрутизації перевезень. При цьому особливу складність викликає складання розвізних маршрутів доставки вантажів, так як для великих мереж рішення цього завдання точними методами призводить до значних витрат часу.

Розглянуто експериментальні результати використання трьох евристичних алгоритмів для формування плану розвезення дрібнопартійних вантажів.

Побудований алгоритм вантажних перевезень автомобільним транспортом для їх автоматизації, з урахуванням багатьох факторів, відкриває можливість підвищити їх ефективність.

При плануванні перевезень вантажу малими партіями необхідно дотримуватися критерію, в якості якого обрано функцію оптимального сукупного прибутку транспортної організації і клієнтів.

Аналіз процедур формування маршрутів розглянуто на прикладі компанії «TNT», яка забезпечує індивідуальний підхід до кожного клієнта, надаючи послуги автоперевезення вантажів у найбільш економічно ефективних варіантах.

Після аналізу технологій перевезень з'ясовано, що вибрана найоптимальніша технологія при якій перевезення по місту здійснюється автомобілями малої вантажопідйомності, а перевезення вантажу між філіями підприємства по містам України автомобілями великої вантажопідйомності.

РОЗДІЛ 3. МАРШРУТИЗАЦІЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ НА МАРШРУТАХ

3.1 Удосконалення системи перевезень дрібнопартійних вантажів компанії ТОВ «TNT» методом Кларка-Райта

Для комплексного вирішення задачі маршрутизації перевезень, на прикладі компанії ТОВ «TNT», використаємо алгоритм Кларка-Райта. Використання цього методу для маршрутизації партійних перевезень дозволяє одночасно визначити раціональні маршрути перевезення вантажів, ефективний рухомий склад для їх виконання і його кількість.

Основними етапами при використанні цього методу є :

1. Побудова початкового плану використання автомобілів різної вантажопідйомності.

Виходячи з умов перевезень ми маємо 25 отримувачів вантажу для кожного маршруту, який спочатку передбачається як маятниковий, призначається автомобіль можливої мінімальної вантажопідйомності. Оскільки максимальний розмір партії вантажу становить 10,7 т, а коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності для вантажів що перевозяться товариством (4 клас) дорівнює 0,391, то врахувавши тару, визначаємо, що необхідним є автомобіль вантажопідйомністю не менше за 27 т. Тому обираємо автомобіль тягач MAN TGA 18.480 4 x2 BLS з напівпричепом Schmitz SPR 24, вантажопідйомністю 27 т. (що і буде автомобілем максимальної вантажопідйомності, тому що в інші пункти заводу завозиться в декілька раз менше вантажу), інші одержувачі вантажу отримують партії до 3,1 т. тому для них з урахуванням коефіцієнта статичного використання вантажопідйомності вибираємо автомобіль фургон MAN 26403 вантажопідйомністю 12 т. З урахуванням умови, що кожний розвізний маршрут, який буде сформовано в результаті здійснення маршрутизації методом Кларка-Райта по часу доставки не повинен перевищувати 14,5 годин (включаючи 0,2 год на

розвантаження і завантаження 1тону вантажу в проміжних пунктах), крім неможливості додержання даної умови із-за далекого розташування пункту доставки, і повинен включати 4-5 пунктів заводу.

Між обраними автомобілями повинен бути автомобіль середньої вантажопідйомності, таким автомобілем може бути автомобіль тягач MAN TGA 18.480 4 x2 BLS з напівпричепом Schmitz SPR 24/1, вантажопідйомністю 20 т.

Таблиця 3.1 – Початковий план використання рухомого складу

Рухомий склад	MAN 26403 $q_{min}=12$ т	MAN TGA 18.480 4 x2 BLS +н/п Schmitz SPR 24/1 $q_c=20$ т	MAN TGA 18.480 4 x2 BLS +н/п Schmitz SPR 24 $q_{max}=27$ т
Зайняті автомобілі	18,17,15,14,13,11,9,8,7	5,4,3,2,1	4,4,5,6,7
Вільні автомобілі	1,3,4,5,7,9,10,12	1,2,3,4	

2. Побудова початкового плану переміщення автомобілів між пунктами заводу вантажу та виграшів від об'єднання маятникових маршрутів у розвізні маршрути, за умов, що такий план складається з маятникових маршрутів, на кожному з яких передбачається обслуговування одного споживача.

Час між пунктами заводу проставляється у правій колонці кожного рядка, що відповідає певному пункту заводу вантажу. Виграші від об'єднання двох маятникових маршрутів в один розвізний маршрут проставляються у лівій колонці кожного рядка, що відповідає певному пункту заводу вантажу. Виграш визначається як різниця між сумою часу заводу в кожний пункт двох маятникових маршрутів, що об'єднуються в один розвізний маршрут, та часу заводу, на який скоротиться очікуваний розвізний маршрут. Вигляд часу проїзду наведено у таблиці 3.3.

Для зручності розрахунків присвоїмо індекси для міст доставки і занесемо їх в таблицю також проставимо добові об'єми перевезень та розрахунковий час на розвантаження.

Таблиця 3.2 – Індеси маршрутів

№ п/п	Назва міста	Індекс	Час на завантаження, год	Маса перевезень, т
1	2	3	4	5
1	Київ	P0		
2	Вінниця	P1	1,0	5,2
3	Дніпропетровськ	P2	1,4	7,0
4	Маріуполь	P3	1,9	9,5
5	Житомир	P4	0,3	1,3
6	Запоріжжя	P5	0,4	2,1
7	Камянець	P6	0,1	0,3
8	Кіровоград	P7	0,2	1,1
9	Кривий Ріг	P8	0,1	0,7
10	Ковель	P9	0,1	0,1
11	Краматорськ	P10	0,3	1,7
12	Северо Донецьк	P11	0,3	1,3
13	Львів	P12	3,6	17,9
14	Миколаїв	P13	0,4	1,9
15	Одеса	P14	2,1	10,7
16	Полтава	P15	0,5	2,3
17	Рівне	P16	0,4	1,9
18	Мелітополь	P17	1,0	5,0
19	Суми	P18	0,6	2,8
20	Тернопіль	P19	0,6	3,1
21	Харків	P20	1,4	7,2
22	Херсон	P21	0,6	2,8
23	Хмельницький	P22	0,4	1,9
24	Черкаси	P23	0,5	2,6
25	Чернівці	P24	0,3	1,5
26	Чернігів	P25	0,5	2,7

Таблиця 3.3 – Час проїзду між пунктами маршруту

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
P0	-												
P1	4,7	-											
P2	9,7	11,7	-										
P3	13,2	15,8	4,6	-									
P4	2,4	2,3	12,1	15,6	-								
P5	11,0	13,6	1,5	3,9	13,4	-							
P6	7,8	3,6	14,2	18,7	5,2	15,4	-						
P7	5,4	5,7	5,3	9,5	7,4	5,5	9,6	-					
P8	11,4	13,5	1,7	6,3	13,8	3,2	12,9	3,4	-				
P9	8,3	8,2	15,9	21,5	5,9	13,6	7,5	13,3	17,6	-			
P10	14,7	19,2	7,2	2,7	21,5	6,6	22,9	12,1	8,9	23,1	-		
P11	7,1	6,9	14,6	20,2	4,7	12,4	6,2	12,1	16,4	1,3	21,8	-	
P12	12,0	6,5	17,7	22,2	7,7	15,1	5,8	12,9	19,5	4,0	25,1	2,8	-
P13	8,9	8,6	6,2	11,1	12,3	6,9	12,2	3,2	2,3	15,4	15,6	14,2	15,5
P14	8,9	7,8	8,5	13,3	10,1	9,0	11,4	5,3	5,5	16,8	17,8	15,6	17,6

P15	6,1	10,8	3,6	7,1	8,5	4,9	13,3	4,5	5,3	14,4	8,6	13,2	16,2
P16	5,8	5,7	17,4	19,0	3,4	16,8	5,0	11,4	19,1	2,5	20,5	1,3	4,2
P17	17,7	15,3	8,1	10,7	14,6	6,6	19,0	10,4	7,5	20,4	13,4	19,1	21,3
P18	6,3	10,9	7,8	12,8	8,7	8,7	13,5	9,2	9,5	14,6	4,6	13,3	16,3
P19	7,8	4,2	15,9	20,0	5,4	17,8	3,5	9,9	17,7	4,1	23,4	2,9	2,3
P20	8,7	13,3	3,9	6,1	12,5	5,2	17,0	7,0	5,6	17,0	6,1	15,7	18,7
P21	10,0	9,5	6,8	10,2	11,3	5,4	13,1	4,1	8,6	17,1	14,7	15,8	20,7
P22	5,7	2,2	13,9	18,0	3,4	15,9	1,5	7,9	15,6	6,0	21,4	4,8	4,4
P23	3,5	6,2	5,9	9,9	5,8	7,4	9,9	2,3	7,6	11,8	12,8	10,5	13,5
P24	9,8	5,7	16,2	20,7	7,1	17,4	1,5	11,6	17,9	7,4	23,5	6,1	5,1
P25	2,7	7,2	12,2	15,8	4,9	13,6	9,7	6,6	13,9	18,5	17,3	17,3	12,5

Продовження таблиці 3.3

	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25
P13	-												
P14	2,2	-											
P15	7,6	9,8	-										
P16	15,7	13,5	12,1	-									
P17	5,1	7,1	11,5	21,0	-								
P18	12,4	14,5	4,7	12,1	16,3	-							
P19	13,7	12,0	15,0	2,9	19,9	14,1	-						
P20	10,1	15,1	2,6	14,6	11,9	3,5	17,9	-					
P21	0,9	3,1	8,6	15,2	4,0	13,3	15,1	10,5	-				
P22	10,7	10,0	11,9	3,5	17,5	12,0	2,0	15,5	11,7	-			
P23	5,5	7,6	5,1	9,2	12,7	9,8	10,5	7,6	6,4	8,4	-		
P24	11,7	9,4	16,2	6,0	17,8	16,1	3,2	18,8	13,0	3,5	12,0	-	
P25	11,6	9,6	8,7	8,3	20,2	6,4	10,3	11,1	12,6	8,3	6,0	12,6	-

Таблиця 3.4 – Початковий план проїзду та виграшів

P0																	
4,7	P1	P1															
9,7	2,6	11,7	P2	P2													
13,2	2,1	15,8	18,3	4,6	P3	P3											
2,4	4,8	2,3	0,0	12,1	0,0	15,6	P4	P4									
11,0	2,1	13,6	19,3	1,5	20,3	3,9	0,0	13,4	P5	P5							
7,8	8,8	3,6	3,3	14,2	2,3	18,7	4,9	5,2	3,4	15,4	P6	P6					
5,4	4,3	5,7	9,8	5,3	9,2	9,5	0,4	7,4	10,9	5,5	3,6	9,6	P7	P7			
11,4	2,6	13,5	19,4	1,7	18,3	6,3	0,0	13,8	19,3	3,2	6,3	12,9	13,4	3,4	P8	P8	
8,3	4,8	8,2	2,1	15,9	0,1	21,5	4,8	5,9	5,7	13,6	8,6	7,5	0,4	13,3	2,1	17,6	
14,7	0,2	19,2	17,3	7,2	25,3	2,7	0	21,5	19,1	6,6	0	22,9	8,0	12,1	17,3	8,9	
7,1	4,8	6,9	2,1	14,6	0,1	20,2	4,8	4,7	5,7	12,4	8,6	6,2	0,4	12,1	2,1	16,4	
10,0	8,1	6,5	2,0	17,7	1,0	22,2	4,7	7,7	5,9	15,1	12,0	5,8	2,5	12,9	2,0	19,5	
8,9	5,0	8,6	12,4	6,2	11,0	11,1	0	12,3	13,1	6,9	4,5	12,2	11,2	3,2	18,0	2,3	
8,9	5,8	7,8	10,1	8,5	8,8	13,3	1,1	10,1	10,9	9,0	5,3	11,4	9,0	5,3	14,8	5,5	
6,1	0,0	10,8	12,3	3,6	12,3	7,1	0,0	8,5	12,3	4,9	0,6	13,3	7,1	4,5	12,3	5,3	
5,8	4,8	5,7	0	17,4	0,0	19,0	4,8	3,4	0,0	16,8	8,6	5,0	0	11,4	0	19,1	
17,7	7,0	15,3	19,3	8,1	20,1	10,7	5,5	14,6	22,1	6,6	6,5	19,0	12,7	10,4	21,5	7,5	

6,3	0,0	10,9	8,2	7,8	6,7	12,8	0,0	8,7	8,7	8,7	0,6	13,5	2,5	9,2	8,2	9,5
7,8	8,2	4,2	1,5	15,9	1,0	20,0	4,7	5,4	1,0	17,8	12,1	3,5	3,2	9,9	1,5	17,7
8,7	0,0	13,3	14,5	3,9	15,8	6,1	0	12,5	14,5	5,2	0	17,0	7,1	7,0	14,5	5,6
10,0	5,2	9,5	12,9	6,8	13,1	10,2	1,1	11,3	15,7	5,4	4,7	13,1	11,3	4,1	12,9	8,6
5,7	8,2	2,2	1,5	13,9	1,0	18,0	4,7	3,4	0,9	15,9	12,1	1,5	3,2	7,9	1,5	15,6
3,5	1,9	6,2	7,3	5,9	6,7	9,9	0,0	5,8	7,1	7,4	1,4	9,9	6,6	2,3	7,3	7,6
9,8	8,8	5,7	3,3	16,2	2,3	20,7	5,1	7,1	3,4	17,4	16,1	1,5	3,6	11,6	3,3	17,9
2,7	0,2	7,2	0,2	12,2	0,2	15,8	0,2	4,9	0,2	13,6	0,8	9,7	1,5	6,6	0,2	13,9

Продовження таблиці 3.4

P9	P9															
0,0	23,1	P10	P10													
14,1	1,3	0,0	21,8	P11	P11											
14,3	4,0	0	25,1	14,3	2,8	P12	P12									
1,8	15,4	8,1	15,6	1,8	14,2	3,5	15,5	P13	P13							
0,4	16,8	5,9	17,8	0,4	15,6	1,3	17,6	15,6	2,2	P14	P14					
0,0	14,4	12,3	8,6	0,0	13,2	0	16,2	7,4	7,6	5,2	9,8	P15	P15			
11,6	2,5	0,0	20,5	11,6	1,3	11,6	4,2	0	15,7	1,2	13,5	-0,2	12,1	P16	P16	
5,6	20,4	19,0	13,4	5,6	19,1	6,3	21,3	21,5	5,1	19,4	7,1	12,3	11,5	2,4	21,0	
0,0	14,6	16,4	4,6	0,0	13,3	0,0	16,3	2,8	12,4	0,6	14,5	7,7	4,7	0,0	12,1	
11,9	4,1	0	23,4	11,9	2,9	15,4	2,3	3,0	13,7	4,7	12,0	0	15,0	10,6	2,9	
0,0	17,0	17,4	6,1	0,0	15,7	0,0	18,7	7,5	10,1	2,5	15,1	12,3	2,6	0	14,6	
1,3	17,1	10,1	14,7	1,3	15,8	0	20,7	18,0	0,9	15,8	3,1	7,6	8,6	0,6	15,2	
8,0	6,0	0	21,4	8,0	4,8	11,4	4,4	3,9	10,7	4,7	10,0	0,0	11,9	8,0	3,5	
0,0	11,8	5,4	12,8	0,0	10,5	0,0	13,5	6,9	5,5	4,7	7,6	4,5	5,1	0,0	9,2	
10,7	7,4	1,0	23,5	10,7	6,1	14,7	5,1	7,0	11,7	9,3	9,4	0	16,2	9,5	6,0	
0	18,5	0,2	17,3	0	17,3	0,2	12,5	0,0	11,6	2,0	9,6	0,2	8,7	0,2	8,3	

Продовження таблиці 3.4

P17	P17															
7,7	16,3	P18	P18													
5,5	19,9	0,0	14,1	P19	P19											
14,5	11,9	11,5	3,5	0	17,9	P20	P20									
23,7	4,0	3,0	13,3	2,7	15,1	8,2	10,5	P21	P21							
5,9	17,5	0,0	12,0	11,5	2,0	0	15,5	4,1	11,7	P22	P22					
8,5	12,7	0	9,8	0,8	10,5	4,5	7,6	7,1	6,4	0,8	8,4	P23	P23			
9,6	17,8	0,0	16,1	14,3	3,2	0	18,8	6,8	13,0	12,1	3,5	1,2	12,0	P24	P24	
0,2	20,2	2,6	6,4	0,1	10,3	0,3	11,1	0,2	12,6	0,2	8,3	0,2	6,0	0	12,6	P25

Розрахунок виграшу часу розглянемо на прикладі елемента, що знаходиться у стовпці P2 і в рядку P6 (таблиця 3.5). Цей елемент відповідає об'єднанню маршрутів P0-P2-P0 і P0-P6-P0, в результаті якого отримуємо розвізний маршрут

P0-P2-P6-P0. У новоствореному маршруті замість відстані проїзду від пункту P2 до пункту P0 і від пункту P6 до пункту P0 ($9,7+7,8=17,5$ год), рух здійснюється від пункту P2 до P6 (14,2 год). Таким чином, виграш від об'єднання цих маршрутів в один складає: $17,5-14,2=3,3$ км, що вказується у розглядуваній клітинці.

3.2 Складання робочого плану

Після здійснення розрахунків та побудови початкового плану проїзду та виграшів, цей план переписується із зазначенням лише величин виграшів.

Окрім цього у плані відзначається індекс маршруту, який може приймати одне з наступних значень: “2” – відповідність маятниковому маршруту; “1” – відповідність наявності першого або останнього пункту на розвізному маршруті; “0” – відповідність наявності пункту всередині розвізного маршруту.

Вигляд робочого плану представлено у таблиці 3.5.

Два маятникових маршрути з найбільшим виграшем необхідно об'єднати в один розвізний маршрут. Це є можливим, якщо загальний обсяг вантажу, що буде перевозитися на такому маршруті, не перевищує часу доставки та наявної вантажопідйомності автомобіля.

Обсяг перевезень на маршруті не повинен перевищувати час доставки та вантажопідйомність автомобіля з урахуванням його можливого завантаження. Індекс маршрутів при їх об'єднанні змінюється. Рядок, для якого індекс визначається як 0, більше не розглядається.

Процес закінчується, коли не залишається жодної пари маршрутів, які доцільно об'єднати в один.

З таблиці 3.5 можна побачити, що найбільший виграш (25,3 год.) досягається при об'єднанні маятникових маршрутів P0-P3-P0 та P0-P10-P0 у розвізний маршрут P0-P3-P10-P0. При цьому обсяг перевезень буде становити $9,2+1,5=10,7$ т., а час доставки $13,2+1,4+2,7=17,3$ год., враховуємо час проїзду та навантаження-розвантаження вантажу (0,2 год на 1 тону вантажу) хоча і перевищує 14,5 год, але до пункту P10 автомобіль швидше не доїжджає, для даного маршруту потрібен

автомобіль, вантажопідйомність якого не менша 27 т. Такий автомобіль є у наявності, тому це об'єднання можливе. Після об'єднання індикатори рядків Р1 і Р14 приймуть значення "1", зміниться кількість вільних і зайнятих автомобілів різної вантажопідйомності.



Даний маршрут буде сформований так автомобіль максимально завантажений, та час доставки досягнув граничного.

Далі процес проходитиме наступним чином :

$P0 - P21 - P0$
 $P0 - P17 - P0$

$P0 - P21 - P17 - P0$ (виграш 23,7 год.)

$\rightarrow (10+0,6)+4=14,6$ год.

$2,8+5=7,8$ тон.

$P0 - P21 - P17 - P0$
 $P0 - P13 - P0$

$P0 - P13 - P21 - P17 - P0$ (виграш 18 год.)

$\rightarrow (8,9+0,4)+(1+0,6)+4=15$ год.

$1,9+2,8+5=9,7$ тон – маршрут сформовано.

$P0 - P2 - P0$
 $P0 - P8 - P0$

$P0 - P2 - P8 - P0$ (виграш 19,4 год.)

$\rightarrow (9,7+1,4)+1,7=12,8$ год.

$9,1+0,7=9,8$ тон. – маршрут сформовано.

$P0 - P6 - P0$
 $P0 - P24 - P0$

$P0 - P6 - P24 - P0$ (виграш 16,1 год.)

$\rightarrow (7,8+0,1)+1,5=9,4$ год.

$0,3+1,5=1,8$ тон.

$P0 - P11 - P0$
 $P0 - P9 - P0$

$P0 - P11 - P9 - P0$ (виграш 14,1 год.)

$\rightarrow (7,1+0,3)+1,3=8,7$ год.

$7,1+1,3=8,4$ тон.



$P0 - P15 - P0$
 $P0 - P20 - P0$

$P0 - P15 - P20 - P0$ (виграш 12,3 год.)

→ $(6,1+0,5)+2,6=9,2$ год.

2,3+7,2=8,4 – маршрут сформовано.

$P0 - P6 - P24 - P0$
 $P0 - P22 - P0$

$P0 - P22 - P6 - P24 - P0$ (виграш 12,1 год.)

→ $(5,7+0,4)+(1,5+0,1)+1,5=9,2$ год.

1,9+0,3+1,5=3,7 – маршрут сформовано.

$P0 - P11 - P9 - P0$
 $P0 - P16 - P0$

$P0 - P16 - P11 - P9 - P0$ (виграш 14,1 год.)

→ $(5,8+0,4)+(1,3+0,3)+1,3=9,1$ год.

1,9+1,3+0,1=3,3 тон. – маршрут сформовано.

$P0 - P1 - P0$
 $P0 - P4 - P0$

$P0 - P4 - P1 - P0$ (виграш 4,8 год.)

→ $(2,4+0,3)+2,3=5$ год.

5,2+1,3=6,5 тон. – маршрут сформовано.

$P0 + P14 + P0$ } $P0 - P14 - P0$

→ 12 год.

17,9 тон. – маршрут сформовано.

$P0 - P23 - P0$
 $P0 - P7 - P0$

$P0 - P23 - P7 - P0$ (виграш 6,6 год.)

→ $(3,5+0,5)+2,3=6,3$ год.



1,1+2,6+3,7 тон. – маршрут сформовано.

P0 + P18 + P0} P0 – P18 – P0

→ 7 год.

2,8 тон. – маршрут сформовано.

P0 + P25 + P0} P0 – P25 – P0

→ 3 год.

2,7 тон. – маршрут сформовано.

P0 + P5 + P0} P0 – P5 – P0

→ 11 год.

2,1 тон. – маршрут сформовано.

P0 + P19 + P0} P0 – P19 – P0

→ 7,8 год.

3,1 тон. – маршрут сформовано.

P0 + P12 + P0} P0 – P12 – P0

→ 12 год.

17,9 тон. – маршрут сформовано.

Отже, в результаті маршрутизації перевезень ми отримали 8 розвізних маршрутів на 4 з них слід використовувати автомобілі а тягачі MAN TGA 18.480 4 x2 BLS з напівприцепом Schmitz SPR 24, вантажопідйомністю 27 т, один автомобіль тягач MAN TGA 18.480 4 x2 BLS з напівприцепом Schmitz SPR 24/1 вантажопідйомністю 20 т, та три автомобілі MAN 26403 вантажопідйомністю 12 т. Та шість м'ягкоплатних маршрутів, на яких працюватиме три автомобілі вантажопідйомністю 27 т, та чотири автомобілі вантажопідйомністю 12 т.

3.3 Обґрунтування системи доставки вантажів

При розробці системи доставки вантажів в міжміському сполученні було проведено маршрутизацію перевезень, та вибрано більш раціональний рухомий склад, складено нові графіки руху автомобілів, при цьому не порушуючи принцип швидкості доставки. Після маршрутизації можна розрахувати зміну наступних експлуатаційних показників:

1. Загальний пробіг автомобілів за один кругорейс скоротився на:

$$\Delta L_{\text{заг}} = L_{\text{підпр}} - L_{\text{пр}} \quad (3.1)$$

$$\Delta L_{\text{заг}} = 14943 - 13317 = 1626 \text{ (км)}.$$

2. Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності при розвозі:

$$\gamma_p = \gamma_{\text{рпр}} - \gamma_{\text{рпідпр}}, \quad (3.2)$$

$$\gamma_p = 0,330 - 0,216 = 0,114.$$

3. Середня відстань доставки вантажу зменшилась на:

$$l_i = l_{i\text{підпр}} - l_{i\text{пр}}, \quad (3.3)$$

$$l_i = 362 - 314 = 48 \text{ (км)}.$$

4. Середній розмір партії вантажу що завозиться на маршрут за рейс:

$$g_p = g_{\text{рпр}} - g_{\text{рпідпр}}, \quad (3.4)$$

$$g_p = 3,8 - 3,6 = 0,2 \text{ (т)}.$$

5. Автомобіле-години в експлуатації:

$$AG_e = AG_{enm} - AG_{em}, \quad (3.5)$$

$$AG_e = 398 - 339 = 58 \text{ (авто-год.)}.$$

6. Автомобілі на маршрутах:

$$A_e = A_{еппдп} - A_{епп}, \quad (3.6)$$

$$A_e = 18 - 15 = 3 \text{ (авто)}.$$

7. Продуктивність автомобіля в тонно-кілометрах:

$$W = W_{mnp} - W_{np}, \quad (3.7)$$

$$W = 58199 - 51418 = 6780 \text{ (т} \cdot \text{км)}.$$

А такі показники як кількість пунктів заводу, об'єм перевезень залишаються тими ж самими.

Зміну показників занесемо в порівняльну таблицю 3.6.

Таблиця 3.6 – Зміна експлуатаційних показників

№ п/п	Показник	На підприємстві	За роботою	Зміна показника
1	2	3	4	5
1	Коефіцієнт використання вантажопідйомності при розвозі,	0,216	0,330	0,144
2	Обсяг перевезеного вантажу Р, тон.	169,53	169,53	-
3	Середній розмір партії вантажу що завозиться g_p , тон.	3,6	3,8	0,2
4	Середня відстань доставки вантажу l_i , км.	362	314	48
5	Автомобілі в експлуатації A_B , од	18	15	3
6	Автомобіле-години в експлуатації AG_e , авт./год.	397	339	58
7	Загальний пробіг за рейс L_{zag} , км	14943	13317	1626
8	Вантажообіг W , т·км	58199	51418	6780

Отже, на основі даних розрахунків можна зробити висновок, що запропонована система перевезень є доцільною для застосування.

3.4 Висновки до розділу 3

Компанія, ТОВ «TNT», є ексклюзивним представником компанії Express (TNT) і носієм бренду TNT в Україні.

При міжміських партійних перевезеннях автомобільним транспортом загального користування компанія використовує декілька схем організації транспортного процесу, що дозволяє бути значним гравцем на ринку експрес доставок.

ТОВ «TNT» має значні можливості для власного розвитку внаслідок загального росту ринку експрес доставок, що в останній рік хоч і призупинився але все одно йде зростання, особливо необхідно зосереджувати увагу на регіональних ринках.

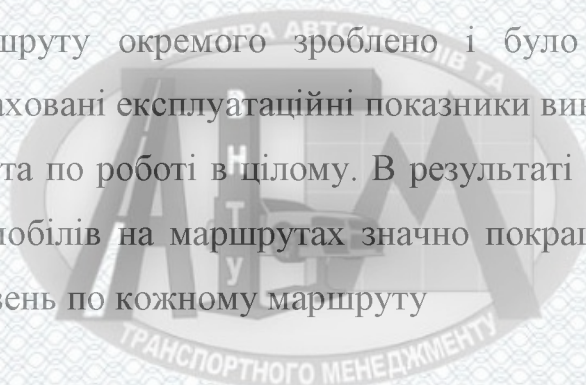
Після аналізу технологій перевезень з'ясовано, що вибрана найоптимальніша технологія при якій перевезення по місту здійснюється автомобілями малої вантажопідйомності, а перевезення вантажу між філіями підприємства по містам України автомобілями великої вантажопідйомності.

Для комплексного вирішення задачі маршрутизації перевезень, на прикладі компанії ТОВ «TNT», використано алгоритм Кларка-Райта. Використання цього методу для маршрутизації партійних перевезень дозволяє одночасно визначити раціональні маршрути перевезення вантажів, ефективний рухомий склад для їх виконання і його кількість.

В результаті маршрутизації перевезень, при обслуговуванні 25 вантажооримувачів, ми отримали 8 розвізних маршрутів та шість маятникових маршрутів, на яких працюватимуть автомобілі різної вантажопідйомності.

По кожному з отриманих маршрутів здійснено розрахунок експлуатаційних показників і на основі даних розрахунків можна зробити висновок, що запропонована система перевезень є доцільною для застосування.

В результаті проведеної маршрутизації перевезень, був обраний більш раціональний рухомий склад на даних маршрутах, та вибрані нові маршрути руху автомобілів, які більш раціонально підходять для перевезень між даними пунктами. Для кожного маршруту окремого зроблено і було складено розклад руху автомобіля, та розраховані експлуатаційні показники використання автомобілів на кожному маршруті та по роботі в цілому. В результаті експлуатаційні показники використання автомобілів на маршрутах значно покращились. Також визначено собівартість перевезень по кожному маршруту



РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз умов праці

Аналізуються умови праці в кабіні транспортного засобу (робоче місце водія) під час здійснення перевезень дрібнопартійних вантажів рухомим складом товариства з обмеженою відповідальністю «ТНТ» місто Київ. Шкідливі виробничі фактори, що можуть виникнути на робочому місці:

- підвищена загазованість та запиленість;
- недостатнє освітлення;
- мікроклімат в кабіні водія, який не відповідає вимогам;
- випаровування бензину, мастил, гальмівної рідини та ін.;
- підвищений рівень шуму та вібрації.

Небезпечні виробничі фактори, що можуть виникнути на робочому місці:

- ураження електричним струмом;
- травмування під час аварій.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до робочого місця

Робота з управління автомобілем може бути віднесена до розряду найбільш напружених і утомливих форм трудової діяльності. Ця робота протікає в умовах постійного і значного нервово-емоційного напруження, поглиблюється усвідомленням величезної відповідальності за життя людей і матеріальні цінності.

Швидкість реакції і точність робочих русі водія сучасного автомобіля є найважливішими факторами забезпечення безпеки руху. Ці якості у великій мірі залежать від зручності робочого місця водія, яке має створювати сприятливі умови праці та виключати можливість виникнення аварій, що викликаються перенапруженням при роботі водія.

Великий вплив на роботу водія надає правильна його посадка, яка визначається як «спокійне положення в стані готовності». Площина сидіння повинна бути не горизонтальна, а злегка нахиленої назад ($3-7^\circ$ до горизонтальної площини). Спинка сидіння не повинна бути фіксована, сидіння має регулюватися по висоті і в горизонтальному напрямку. Оббивка сидіння повинна бути досить жорсткою і шорсткою.

Конструкція і внутрішні розміри кабіни повинні забезпечувати водієві вільний вхід в зимовому одязі, зручне положення на сидінні, зручне дію важелями і педалями. З робочого місця водія повинна бути забезпечена максимальна оглядовість.

Під оглядовістю автомобіля мається на увазі одне з його конструктивних властивостей, що визначає об'єктивну можливість для водія бачити робочу зону, шлях руху і об'єкти, які можуть заважати його руху.

Оглядовість робочої зони характеризується величиною добре видимого водієм простору у вертикальній і горизонтальній площинах.

Водієві повинні бути створені такі умови, за яких він міг би спостерігати шлях руху і об'єкти, не роблячи при цьому надмірно складних рухів. В іншому випадку робота водія супроводжується додатковим м'язовим і нервовою напругою, що викликає підвищену стомлюваність.

4.3 Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Оптимальні (допустимі) параметри мікроклімату для умов, що розглядаються (II категорія робіт – середньої важкості, зв'язане безпосередньо з закріпленням вантажу на платформі і загалом супроводжується помірною фізичною напругою та період року) відповідно до нормованих параметрів мікроклімату в робочій зоні наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Параметри мікроклімату відповідно до нормованих параметрів мікроклімату в робочій зоні

Період року	Оптимальні			Допустимі		
	t, °C	W, %	V, м/с	t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	21-23	40-60	0,3	18-27	65 при 26°C	не більш 0,3
Холодний	18-20	40-60	0,2	17-23	75	не більш 0,3

При температурах нижче + 10°C починається переохолодження тіла, а при температурі вище + 25°C – фізична втома, знижується увага та зростає час реакції водія. При подальшому зростанні температури до + 35°C розумова діяльність погіршується з'являються помилки в управлінні транспортним засобом. Зниження температури повітря також негативно впливає на роботу м'язів, швидкості і точності.

4.2.3 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ таблиця 4.3. [15]

Таблиця 4.3 - Повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Азоту двоокис NO ₂	0,085	0,085	2
Ангідрид сірчаний SO ₂	0,5	0,05	3

В умовах, що розглядаються в проекті, головним джерелом, що забруднює повітря кабіни, є відпрацьовані гази, склад яких залежить від виду палива і концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони водія не повинна

перевищувати при роботі двигуна акролеїну - $0,2 \text{ мг/м}^3$ для дизельного палива. Цетанове число (головний параметр дизельного палива) характеризує займистість палива.

Для забезпечення складу повітря в кабіні водія передбачені такі рішення, а саме випускна система сучасного дизельного двигуна орієнтована на зниження у відпрацьованих газах сажі, неспалених вуглеводнів і оксидів азоту. Для цього в системі встановлюється спеціальний сажний фільтр. Також попереджається приладом гумових прокладок, що закривають отвори у підлозі кабіни, підвищенням ефективності системи опалення та вентиляції кабіни. Крім того, щоб виключити отруєння водія вихлопними газами, слід систематично перевіряти справність системи живлення двигуна.

4.2.4 Освітлення

Освітлення кабіни та салону відбувається як природнім, так і штучним методами. Природне освітлення є двостороннім боковим.

Відповідно до [4] природне освітлення нормується коефіцієнтом природного освітлення - (КПО) або e , за формулою 4.1.

$$e = \frac{E_{\text{вн}}}{E_{\text{зов}}} * 100\%,$$

(4.1)

де $E_{\text{вн}}$ – внутрішня природна освітленість у кабіні водія, $E_{\text{вн}} = 2 \text{ лк}$;

$E_{\text{зов}}$ – зовнішня природна освітленість дифузним світлом всього небосхилу, замірена одночасно з $E_{\text{вн}}$, $E_{\text{зов}} = 1,2 \text{ лк}$.

Для умов, що розглядаються в проекті (розряд робіт (II), система природнього освітлення для III-го поясу світлового клімату дорівнює 1,6 [4].

Для забезпечення нормативного значення передбачено: кабіна повинна бути обладнана захисними козирками, жалюзі та іншими засобами захисту від сонячної радіації, а також засобами теплозахисту від працюючого двигуна, що забезпечують

залишкове теплове опромінення водія від обшивки кабіни – не більше 35 Вт/м², від вікон – не більше 100 Вт/м².

Штучне освітлення

Штучне комбіноване - загальне освітлення здійснюється лампами.

Для забезпечення наведеного значення Е передбачено: розміщення штучного освітлення у зоні панелі приладів та над нею, а також при відкритті дверей для комфортної посадки та висадки.

4.2.5 Шум

Основним джерелом шуму: - привід автомобіля; - робота двигуна. Відповідно до [3,4,5,17,18] нормуються допустимі рівні звукового тиску $L=20/g(P_1/P_0)$, дБ (P_1 – середньоквадратичне значення звукового тиску, Па за період часу, що розглядається, і P_0 – значення звукового тиску на нижньому порозі чутливості в октавній смузі зі середньгеометричною частотою 1000 Гц) залежно від частоти, характеру робіт і характеру шуму (нормування за граничними спектрами – ГС), або допустимі рівні звуку $L_A=20/g(P_A/P_0)$, (P_A – середньоквадратичне значення звукового тиску з урахуванням корекції А шумоміра) залежно від характеру робіт і характеру шуму.

Для умов, що розглядаються в проекті, допустимі рівні звуку L_A не повинні перевищувати 70 дБА - дивись таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного (непостійного) широкополосного (тонального) шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньгеометричними частинами (Гц)									Допустимий рівень звуку, дБА
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Робочі місця за кермом в кабінах	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
На постійних робочих місцях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Джерелами шуму в умовах, що розглядаються є двигун з вентилятором, система охолодження і випускні трубопроводи, ходова частина. Потрібно також враховувати наявність шумового фону середовища руху. Відзначається збільшення рівня шуму та вібрації із збільшенням швидкості руху зносу автомобіля та при наявності причепа. Мають значення конструктивні особливості сидіння та ходової частини.

Для забезпечення допустимих параметрів поліпшення шумового клімату в кабіні передбачено шумоізоляцію, котра покриває значну частину кузова тягача, що попереджає його проникнення.

4.2.6 Вібрації

Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються, є вібрація рами, що супроводжується неякісним покриттям доріг та неправильним розміщенням вантажу у напівпричепі, також вібрації двигуна та вантаж, котрий незафіксований належним чином на платформі згідно [5,19].

Можливі параметри вібрацій, виходячи з вібраційних характеристик (ВХ) відповідного наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Можливі параметри вібрації, виходячи з вібраційних характеристик обладнання

Обладнання	Середньо-геометричн і частоти полос	По віброприскоренню				По віброшвидкості			
		м/с ²		дБ		м/с ² ·10 ²		дБ	
		1/3о кт	1/1о кт	1/3о кт	1/1о кт	1/3о кт	1/1о кт	1/3о кт	1/1о кт
Рама	24-53	0.2	0.4	45	52	0.2	0.22	90	94
Двигун	68	0.32	0.8	82	95	0.20	0.28	95	96

Для зменшення дії вібрацій передбачено удосконалення ходової частини автобуса, розміщення двигуна на подушках.

4.3 Техніка безпеки

Робоче місце повинно відповідати таким вимогам:

- двері повинні бути вогнетривкими і відкриватися на зовні;
- поверхні також мають бути з вогнестійких матеріалів;
- опалення повинно бути електричне;
- вентиляція застосовується припливно-витяжна та місцева;
- дроти освітлювальної та силової ліній повинні бути в трубах з герметичною арматурою.

Для виключення травматизму від ураження електричним струмом електричні дроти обладнання повинні бути у захисній ізоляції. Усе електрообладнання занулюється (передбачений блок запобіжників). До роботи допускаються персонал, що пройшов необхідну підготовку. Недопускається виконувати роботу на несправному автомобілі. Опір ізоляції дротів первинних ланцюгів живлення відносно ненапругованих частин повинен бути не менш 1 МОм.

4.3.1. Електробезпека

Необхідно забезпечити наступне:

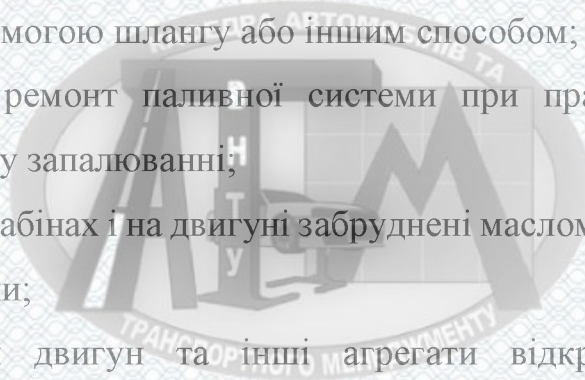
- струмопроводжучі частини повинні бути ізольовані, огороженні або розміщені в місцях, недоступних до дотикання до них;
- світильники загального освітлення, приєднанні до джерела живлення (електромережі) напругою 12 В. - електроустановки повинні бути занулені.

4.4 Пожежна безпека

Пожежа найчастіше трапляється через несправність автомобіля (замкнення електромережі, витік і займання бензину (мастила)), а в результаті аварії або і через необережне поводження з вогнем водія.

Для запобігання виникнення пожежі на вантажному автомобілі забороняється:

- подавати при несправній паливній системі бензин в карбюратор із ємності самопливом за допомогою шлангу або іншим способом;
- проводити ремонт паливної системи при працюючому або гарячому двигуні, включеному запалюванні;
- залишати в кабінах і на двигуні забруднені маслом або паливом використані обтиральні матеріали;
- Підігрівати двигун та інші агрегати відкритим вогнем, а також користуватися ним у безпосередній близькості від приладів системи живлення двигуна.



ВИСНОВКИ

Автомобільний транспорт відіграє важливу роль в соціально-економічному розвитку країни. На сьогодні більш як 100 тис. автомобільних перевізників надають послуги з перевезення 52 % пасажирів та 64 % вантажів.

Підвищення ефективності роботи автомобільного транспорту в цілому є важливою державною задачею. Основними заходами, що вирішують поставлену задачу можна вважати:

- зниження простоїв автомобілів під вантажними і технологічними операціями;
- скорочення порожніх пробігів;
- більш повне використання вантажопідйомності рухомого складу;
- розробка оптимальних схем та маршрутів перевезень;
- підвищення рівня механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

При дрібнопартійних перевезеннях, організовуваних при перевищенні вантажомісткості автомобіля розміру партії вантажу у відправників або в одержувачів, вибір автомобіля за вантажопідйомністю виконується, як правило, виходячи з прагнення забезпечити відповідність вантажопідйомності рухомої одиниці партії перевезень.

Ефективність доставки дрібнопартійних вантажів залежить від своєчасної підготовки відвантажувальних партій, розроблення термінів заведення продукції і маршрутизації перевезень. При цьому особливу складність викликає складання розвізних маршрутів доставки вантажів, так як для великих мереж рішення цього завдання точними методами призводить до значних витрат часу.

У зв'язку з цим, в даній роботі розглянуто питання застосування евристичних методів рішення задачі розвезення продукції. Для цього було вибрано метод Кларка-Райта, що широко застосовується серед відомих методів, тому що побудований на економії при об'єднанні маятникових маршрутів в розвізні. Для комплексного вирішення задачі маршрутизації перевезень, на прикладі компанії ТОВ «TNT», був використаний алгоритм Кларка-Райта.

Виходячи з огляду підприємства можна зробити висновки, що добре розвинена мережа філій по території країни дозволяє бути значним гравцем на ринку експрес доставок. Основними категоріями відправок при перевезеннях по території країни є коробки та палети, у вартісному еквіваленті значну частину доходу займають коробки, палети та документи.

ТОВ «TNT» має значні можливості для власного розвитку внаслідок загального росту ринку експрес доставок, що в останній рік хоч і призупинився але все одно йде зростання, особливо необхідно зосереджувати увагу на регіональних ринках.

В результаті маршрутизації перевезень отримали 8 розвізних маршрутів на 4 з них слід використовувати автомобілі а тягачі MAN TGA 18.480 4 x2 BLS з напівпричепом Schmitz SPR 24, вантажопідйомністю 27 т, один автомобіль тягач MAN TGA 18.480 4 x2 BLS з напівпричепом Schmitz SPR 24/1 вантажопідйомністю 20 т, та три автомобілі MAN 26403 вантажопідйомністю 12 т. Та шість маятникових маршрутів, на яких працюватиме три автомобілі вантажопідйомністю 27 т, та чотири автомобілі вантажопідйомністю 12 т.

Застосування сформованої методики маршрутизації дозволить ТОВ «TNT» суттєво підвищити ефективність дрібнопартійних перевезень власним транспортом на міжміських сполученнях. Алгоритм маршрутизації дозволяє визначити сумарний час роботи транспортних засобів на лінії. Так, можна визначити по кожному автомобілю загальні години простою при завантаженні та розвантаженні, а також послідовність об'їзду на маршруті та його довжину, що дає можливість ефективно керувати транспортним процесом.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кулаєв Ю.Ф. Соціально-економічна ефективність експорту транспортних послуг України // Автошляховик України. – 2008. – № 3.
2. Чередниченко О.Ю. Вплив зовнішніх та внутрішніх загроз на розвиток транспортного комплексу України. – Вісник економіки транспорту і промисловості. – Х.: УкрДАЗТ, 2008. – Вип. 21. – С. 137 – 141.
3. Давідіч Ю. О. Розробка графіка руху транспортних засобів при організації вантажних перевезень: навч. посіб. / Ю. О. Давідіч; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 345 с.
4. Загальний курс транспорту: навч. посібник /Л. Ю. Яцківський, Д. В. Зеркалов – К.: Арістей, 2007. – 504 с.
5. Зеркалов Д. В. Транспорт України: Довідник (у двох книгах). Кн. 1. – К.: Основа, 2002. – 462 с.
6. Зеркалов Д. В. Транспорт України: Довідник (у двох книгах). Кн. 2. – К.: Основа, 2003. – 564 с.
7. Clark G., White J. W. Scheduling of vehicles from central depot to a number delivery points // Oper. Res. Quart. – 1964. – 12, № 4. – P. 568-581.
8. Fisher M., Jaikumar R. A generalized assignment heuristic for vehicle routine // Networks. – 1981. – 11, № 1. – P. 109-124.
9. Koskosidis Y. A., Powell W.B. Clustering algorithms for consolidation of customer orders into vehicle shipments // Transpn. Res-B. – 1992. – 26B, № 5. – P. 365-379.
10. Нагорний Є.В. Ефективна реалізація інтерфейсу користувача при розробці інформаційних систем транспортного обслуговування / Є.В. Нагорний, А.І. Левтеров, О.В. Дорохов; Автомоб. трансп.: Сб. науч. тр. – Х., 2003. – Вип. 12. – С. 11-14.
11. Бідняк М.Н., Мороз О.В. Оперативне управління перевезеннями вантажів малими партіями. Проблеми інформації та управління / М.Н. Бідняк, О.В. Мороз; Зб. Наук. пр. – К.: НАУ, ДДАТУ, Вип. 7 – 2003. – с. 68-72.

12. Нечаєв Г.І. Економіка вантажних перевезень / Нечаєв Г.І., Коломієць О.С., Коломієць Ю.О.; Навч. посіб., Східноукр. нац. ун-т ім. В.Даля. – Луганськ, 2004. – 198 с.
13. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах / Г.С. Прокудін; Нац. транс. ун-т. – К.: НТУ, 2006. – 224 с.
14. Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу - [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/topiccatalogua/labor-protection/14._nakazy_ta_rozpor_183575/248+58074-detail.html
15. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://vsegost.com/Catalog/41/41131.shtml>
16. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>
17. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення - [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
18. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>
19. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.
20. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759

21. Наказ міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників» [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>





Вінницький національний технічний університет
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Ілюстраційний матеріал

до бакалаврської роботи на тему:
«Вдосконалення перевезень дрібнопартійних
вантажів рухомим складом товариства з
обмеженою відповідальністю «ТНТ» місто
Київ».

Виконав: Самотуга А.І.
студент групи 1-ТТ- 22 мс
Керівник: Крешененький В.Л.
к.т.н., доцент

м. Вінниця -2024 р.

Вінницький національний технічний університет
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Ілюстраційний матеріал

до бакалаврської роботи на тему:

«Вдосконалення перевезень дрібнопартійних
вантажів рухомим складом товариства з
обмеженою відповідальністю «ТНТ» місто
Київ».

Виконав: Самотуга А.І.

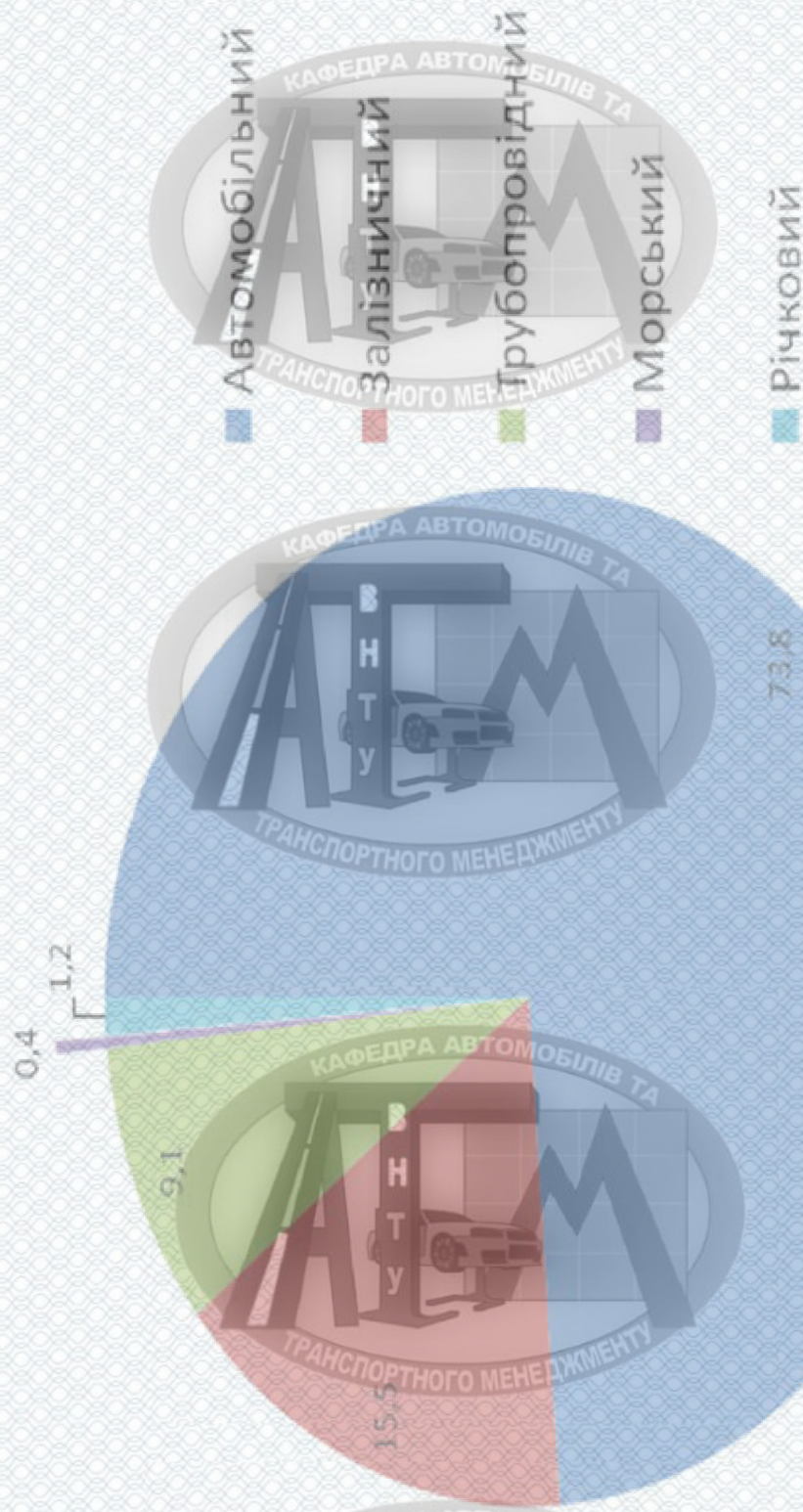
студент групи 1-ТТ- 22 мс

Керівник: Крещенецький В.Л.

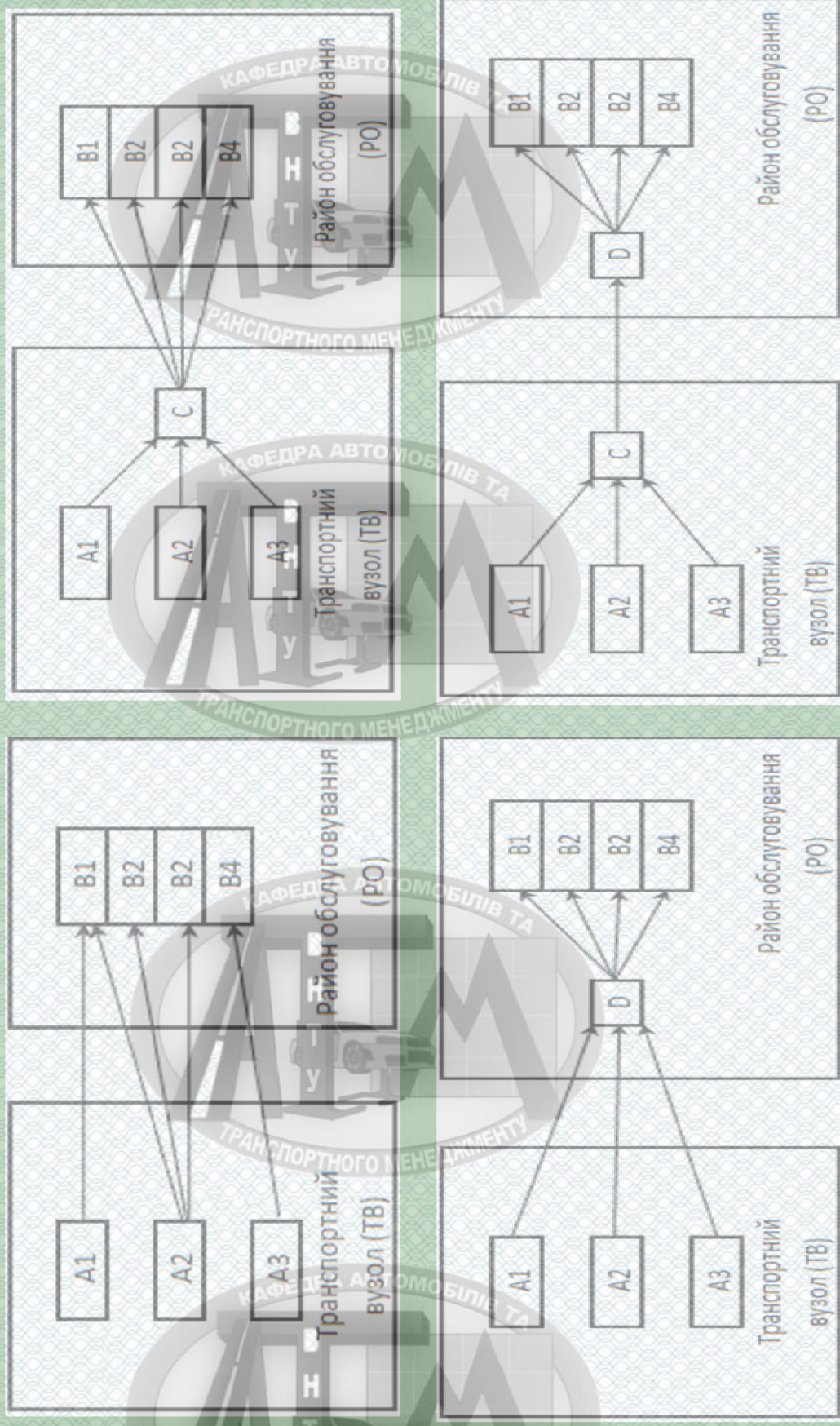
к.т.н., доцент

м. Вінниця - 2024 р.

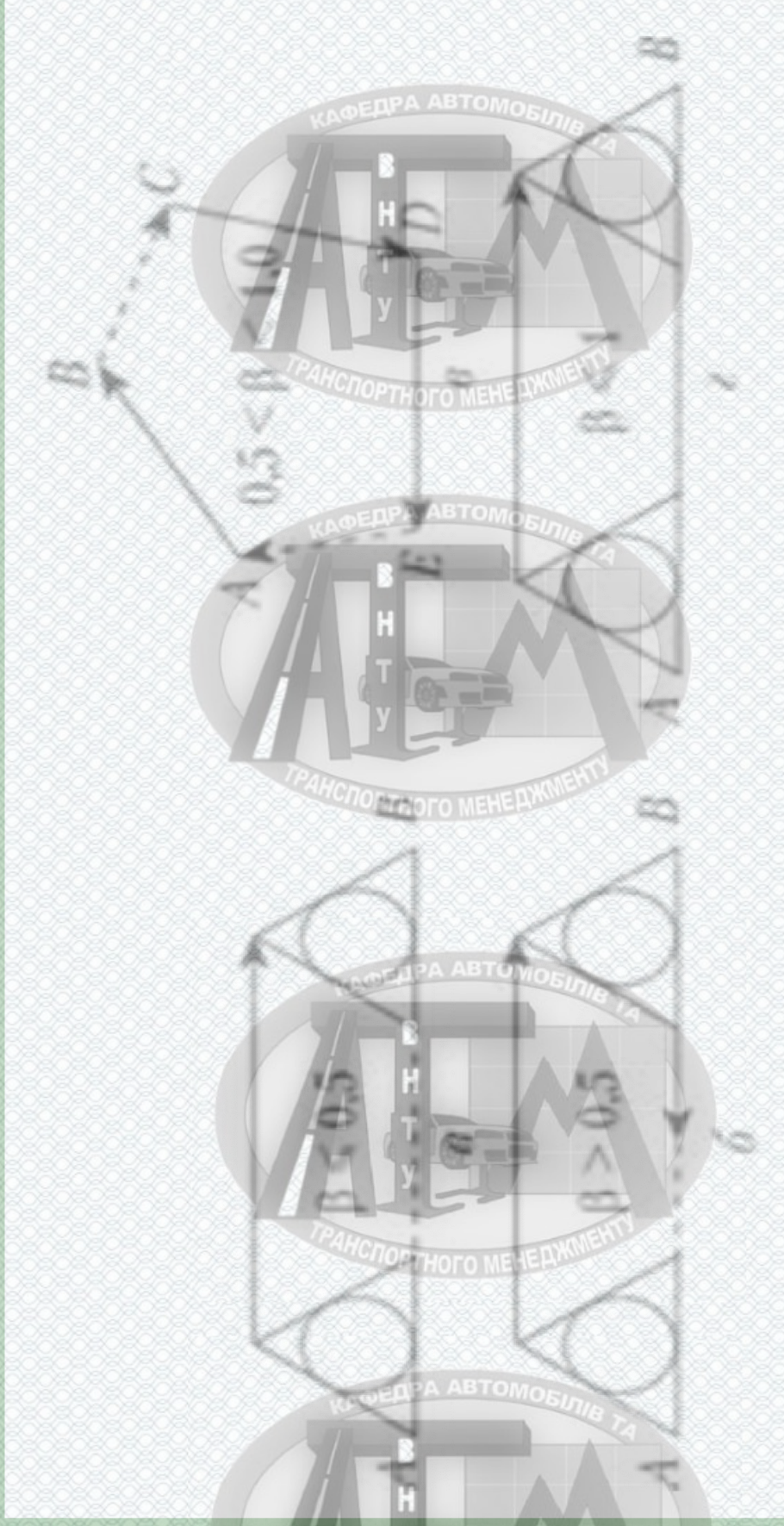
Відправлення вантажів видами транспорту



Схеми організації транспортного процесу



Схеми маршрутів



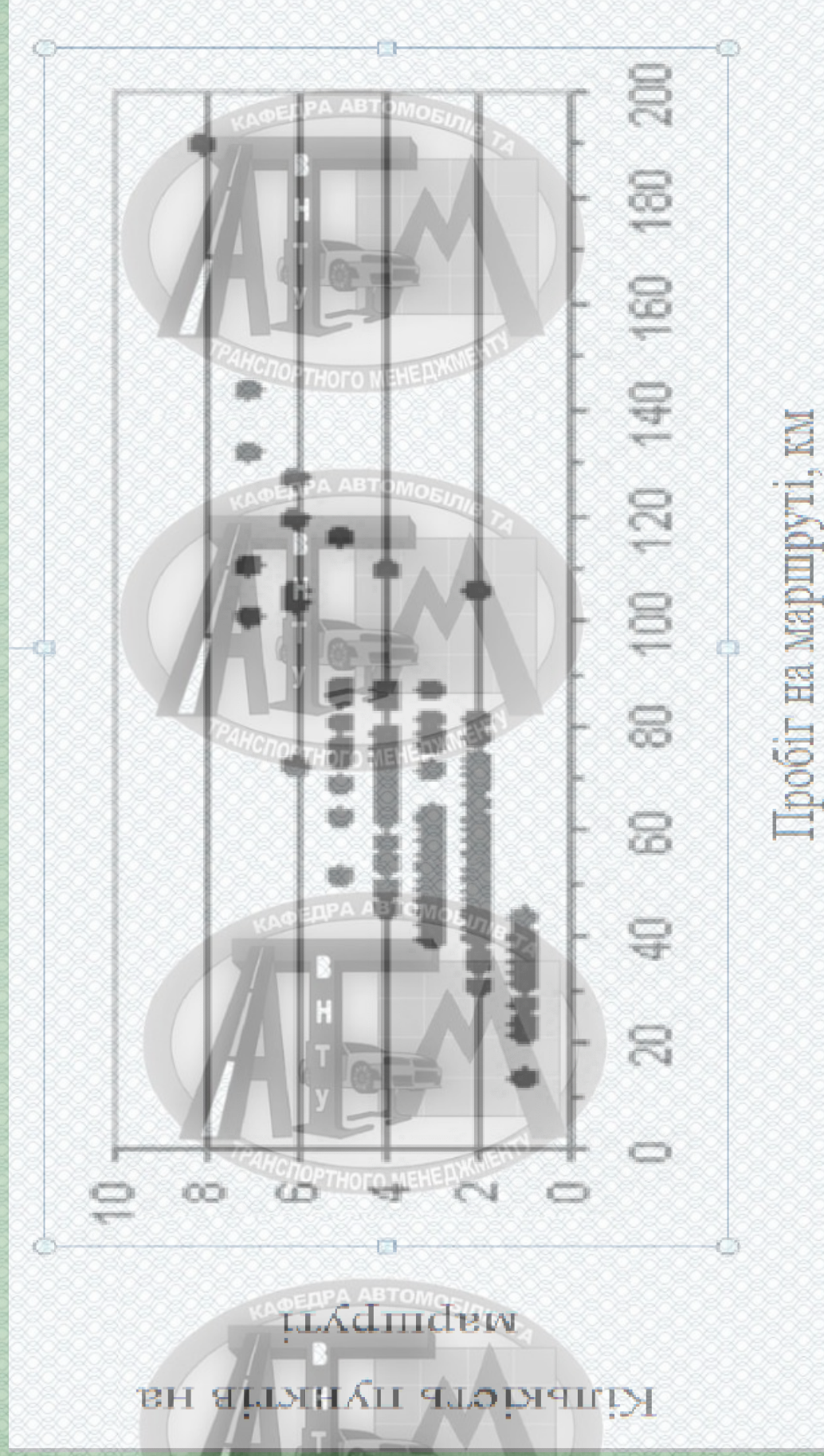
а – маятниковий маршрут із зворотним холостим пробігом;

б – маятниковий маршрут із зворотним неповністю навантаженим пробігом;

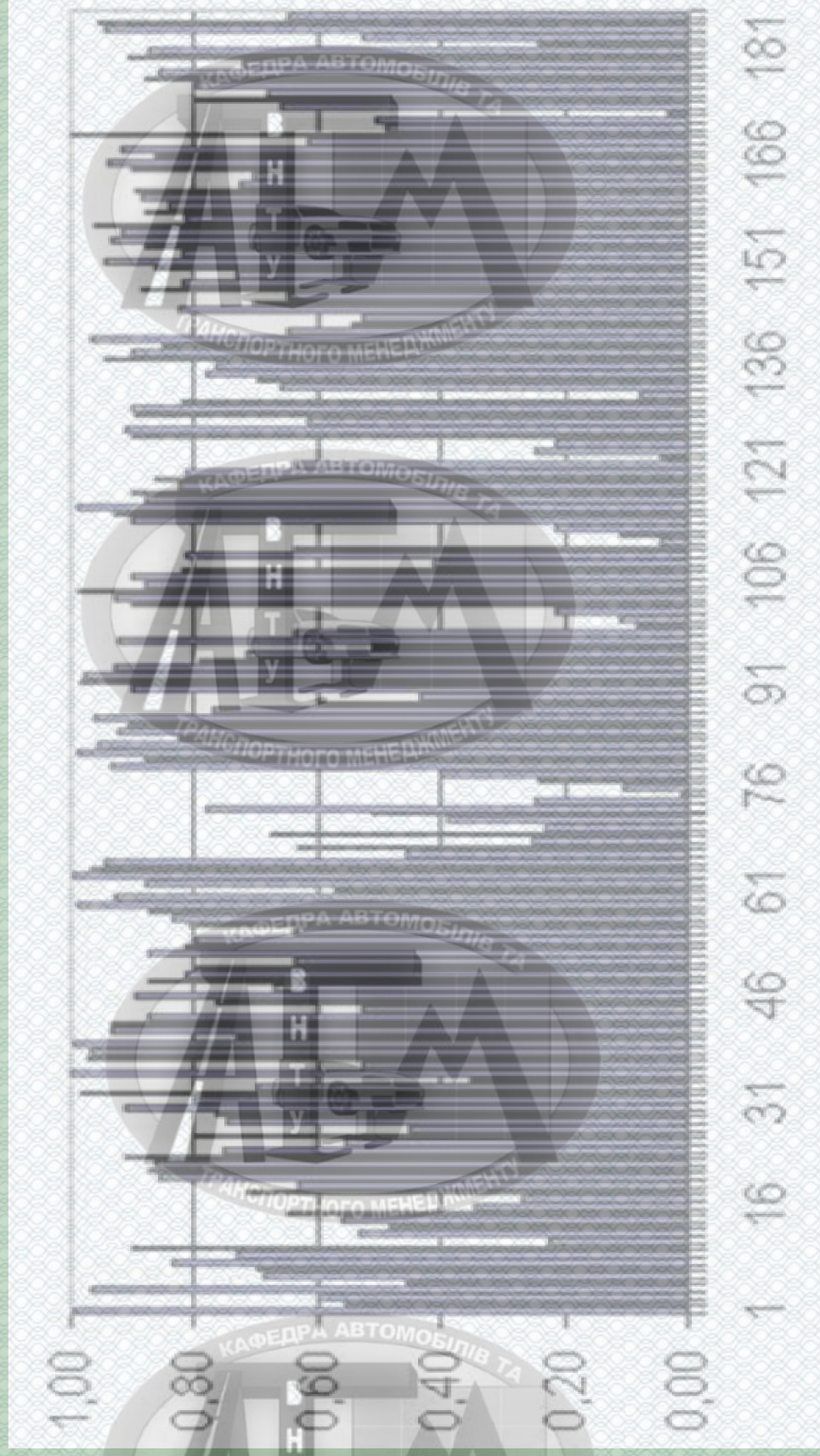
в – маятниковий маршрут із зворотним навантаженим пробігом;

г – кільцевий маршрут; β – коефіцієнт використання пробігу.

Діаграма «кількість пунктів – пробіг» для 186 маршрутів,
отриманих методом Кларка-Райта



Коефіцієнт використання вантажопідйомності для методу Кларка-Райта



Початковий план використання рухомого складу

Рухомий склад	MAN 26403	MAN TGA 18.480 4 x2	MAN TGA 18.480 4 x2 BLS
	qmin= 12 т	BLS +н/п Schmitz SPR 24/1 qc = 20 т	+н/п Schmitz SPR 24 qmax=27 т
Зайняті автомобілі	18,17,15,14,13,11,9,8,7	5,4,3,2,1	4,4,5,6,7
	Вільні	1,2,3,4	1,2,3,4
Вільні автомобілі			

Зміна експлуатаційних показників

№ п/п	$\Delta I_{\text{екс}}$ Показник	На підприємстві	За роботою	Зміна показника
1	Коефіцієнт використання вантажопідйомності при розвозі,	0,216	0,330	0,144
2	Обсяг перевезеного вантажу P , тон.	169,53	169,53	
3	Середній розмір партії вантажу що завозиться g_p , тон.	3,6	3,8	0,2
4	Середня відстань доставки вантажу l_i , км.	362	314	48
5	Автомобілі в експлуатації A_B , од	18	15	3
6	Автомобіле-години в експлуатації , авт./год.	397	339	58
7	Загальний пробіг за рейс , км	14943	13317	1626
8	Вантажообіг W , т км	58199	51418	6780

ВИСНОВКИ

В даній роботі розглянуто питання вдосконалення ефективності перевезень дрібнопартійних вантажів рухомих складом. Для цього застосовано метод Кларка-Райта, що широко застосовується серед відомих методів, тому що побудований на економії при об'єднанні маятникових маршрутів в розвізні. Для комплексного вирішення задачі маршрутизації перевезень, на прикладі компанії ТОВ «TNT», був використаний алгоритм Кларка-Райта.

Застосування сформованої методики маршрутизації дозволить ТОВ «TNT» суттєво підвищити ефективність дрібнопартійних перевезень власним транспортом на міжміських сполученнях. Алгоритм маршрутизації дозволяє визначити сумарний час роботи транспортних засобів на лінії. Так, можна визначити по кожному автомобілю загальні години простою при завантаженні та розвантаженні, а також послідовність об'їзду на маршруті та його довжину, що дає можливість ефективно керувати транспортним процесом.



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Власкналення перевезень дрібнопартійних вантажів
рухомих складом товариства з обмеженою відповідальністю «ТНТ» місто Київ

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unischek

Оригінальність: 68,2 % Схожість: 31,8 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

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

Особа, відповідальна за перевірку

(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

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

Автор роботи

(підпис)

Самотуга А.І.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Крещенецький В.Л.

(прізвище, ініціали)