



ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ЦЕНТР ЗАОЧНОЇ ТА ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА «ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ МАШИН»



КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:
«Удосконалення планування автомобільних вантажних перевезень в
малих і особливо малих транспортних системах у ТОВ «АВТО ТРЕЙД 2021»
м. Кропивницький»

Виконав:

магістрант групи ТТ 23 МЗ

_____ Андрій ЗДОР

Керівник:

к.т.н, доцент _____

Сергій ЛИСЕНКО

«ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри:

к.т.н. , доц. _____ Сергій МАГОПЕЦЬ

«__» _____ 2024 р.

Рецензент:

_____ (науковий ступінь, вчене звання)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

«__» _____ 2024 р.

Кропивницький – 2024 р.

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

ЦЕНТР ЗАОЧНОЇ ТА ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА «ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ МАШИН»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський) рівень вищої освіти

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітньо-професійна програма: «Транспортні технології (автомобільний транспорт)»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри «Експлуатація та ремонт машин»

_____ Сергій МАГОПЕЦЬ

«__» _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ

Здору Андрію Станіславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи «Удосконалення планування автомобільних вантажних перевезень в малих і особливо малих транспортних системах у ТОВ «АВТО ТРЕЙД 2021» м. Кропивницький»

керівник роботи ЛИСЕНКО Сергій Володимирович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові) (науковий ступінь) (вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «07» серпня 2024 року № 46-13

2. Строк подання здобувачем роботи 30» листопада 2024 року.

3. Вихідні дані до роботи 1. Матеріали переддипломної практики.

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

4.1 Розділ 1 Розглянути стан питання дослідження вантажних перевезень в малих і особливо малих транспортних системах. Досліджено стан вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками у містах і стан теорії вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками у містах

4.2 Розділ 2. Дослідити вплив середньої технічної швидкості і часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів у мікро і особливо малих автотранспортних системах. Розглянути підхід до організації і проведенні досліджень. Виявити вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на напруцювання та

виконання плану перевезень вантажів у мікро автотранспортній системі вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-завантаження на напруцювання та виконання плану перевезень вантажів в особливо малій автотранспортній системі

4.3 Розділ 3. Виявити вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасній зміні середньої технічної швидкості і часу завантаження-розвантаження, на виконання плану перевезень вантажів у мікро і особливо малій автотранспортних системах; вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-вивантаження, на виконання плану перевезень вантажів у мікро автотранспортній системі; вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів в особливо малій автотранспортній системі

4.4 Розділ 4. Вдосконалити методик розрахунку показників роботи транспортних засобів перед заключенням договору та оперативного планування перевезень вантажів у мікро і особливо малих системах і розробка практичних рекомендацій. Удосконалити методику розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах. Дати практичні рекомендації щодо оперативного планування

5. Перелік ілюстративного матеріалу на 14 слайдах

ГРАФІК ВИКОНАННЯ ЕТАПІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1.	18.10.2024	
2	Розділ 2.	08.11.2024	
3	Розділ 3.	22.11.2024	
4	Розділ 4.	26.11.2024	
5	Ілюстративний матеріал	29.11.2024	

Магістрант _____ Андрій ЗДОР
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Сергій ЛИСЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить 90 сторінок, 14 рисунків, 34 таблиць, 21 джерел.

В першому розділі розглянуто стан питання дослідження вантажних перевезень в малих і особливо малих транспортних системах. Досліджено стан вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками у містах і стан теорії вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками у містах

В другому розділі досліджено вплив середньої технічної швидкості і часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів у мікро і особливо малих автотransпортних системах. Розглянуто підхід до організації і проведенні досліджень. Виявлено вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на напруження та виконання плану перевезень вантажів у мікро автотransпортній системі вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-завантаження на напруження та виконання плану перевезень вантажів в особливо малій автотransпортній системі

В третьому розділі виявлено вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасній зміні середньої технічної швидкості і часу завантаження-розвантаження, на виконання плану перевезень вантажів у мікро і особливо малій автотransпортних системах; вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-вивантаження, на виконання плану перевезень вантажів у мікро автотransпортній системі; вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів в особливо малій автотransпортній системі

В четвертому розділі вдосконалено методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед заключенням договору та оперативного

планування перевезень вантажів у мікро і особливо малих системах і розробка практичних рекомендацій. Удосконалено методику розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах. Дано практичні рекомендації щодо оперативного планування

Метою магістерської роботи є підвищення ефективності перевезення вантажів помашинними відправками в мікро та особливо малих автотранспортних системах за рахунок удосконалення оперативного планування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання :

1. Встановити вплив одночасної зміни швидкості часу перевезень вантажів виконанням АТЗ плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми техніко-економічними показниками, у мікро та особливо малих автотранспортних системах.

2. Вивчити вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні технічної швидкості і часу, виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім техніко-економічним показникам, у мікро і особливо малих автотранспортних системах.

3. Удосконалити методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах.

4. Розробити практичні рекомендації та визначити ефект від застосування результатів дослідження.

Об'єктом дослідження процесів є перевезення вантажів помашинними відправками в мікро та особливо малих автотранспортних системах транспортом загального користування.

Предметом дослідження є планування перевезень вантажів помашинними відправками в мікро та особливо малих автотранспортних системах

транспортom загального користування.

Наукова новизна дисертаційної роботи.

1. Виявлено залежності впливу одночасної зміни V_T та $t_{пв}$ на напрацювання автомобіля та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, що дозволяють встановити причину та розмір невиконання плану перевезень;

2. Розроблено теоретичні положення про вплив вантажопідйомності АТЗ та відстані, за одночасної зміни V_T та $t_{пв}$, на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у чотирьох рівноможливих та несумісних подіях, з урахуванням завантаження автомобіля на ланках маршруту, наявності та відсутності обмежень швидкість руху автомобілів у містах;

3. Удосконалено методики розрахунку показників роботи АТЗ перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів.

Практична значимість результатів роботи.

1. Практичну значимість складають рекомендації щодо застосування удосконалених методик оперативного планування та розрахунку показників роботи АТЗ перед укладенням договору на перевезення вантажу.

2. Програмне забезпечення для розрахунку техніко-експлуатаційних показників, що на практиці дозволяє перевізнику встановити умови виконання плану перевезень вантажів, розрахованого, суттєво знизити трудомісткість розрахунків та визначити обґрунтовані витрати.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МАЛИХ І ОСОБЛИВО МАЛИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

1.1. Стан вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками у містах

1.2. Стан теорії вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками у містах

Висновки по 1 розділу. Мета та завдання дослідження

РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ І ЧАСУ НАВАНТАЖЕННЯ-РОЗВАНТАЖЕННЯ НА ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІКРО І ОСОБЛИВО МАЛИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

2.1. Підхід до організації і проведенні досліджень

2.2. Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на напрацювання та виконання плану перевезень вантажів у мікро автотранспортній системі

2.3 Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-завантаження на напрацювання та виконання плану перевезень вантажів в особливо малій автотранспортній системі

Висновки по 2 розділу

РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ТА ВІДСТАНІ, ПРИ ОДНОЧАСНІЙ ЗМІНІ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ І ЧАСУ ЗАВАНТАЖЕННЯ-РОЗВАНТАЖЕННЯ, НА ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІКРО І ОСОБЛИВО МАЛІЙ АВТОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

3.1 Вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-вивантаження, на виконання плану перевезень вантажів у мікро автотранспортній системі

3.2 Вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів в особливо малій автотранспортній системі

Висновки по 3 розділу

РОЗДІЛ 4. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИК РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПЕРЕД ЗАКЛЮЧЕННЯМ ДОГОВОРУ ТА ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МИКРО І ОСОБЛИВО МАЛИХ СИСТЕМАХ І РОЗРОБКА ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ

4.1. Удосконалення методик розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах

4.2 Практичні рекомендації щодо оперативного планування

Висновки по 4 розділу

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Відповідно до «Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом» перевізник здійснює доставку вантажу у строк, встановлений договором перевезення вантажу. Термін перевезення визначається в рамках оперативного планування, що вимагає наявності на практиці інструмента, що дозволяє розрахунковим шляхом, з необхідною точністю в конкретних умовах експлуатації визначити здійснені (або нездійсненні) зобов'язання за договором перевезення.

На практиці щодня спостерігається одночасне різноспрямоване зміна середньотехнічної швидкості (v_T) і часу навантаження-вивантаження ($t_{пв}$), через що можливе невиконання зобов'язань перевізником.

Роботи автотранспортних засобів (АТЗ) у містах здійснюється не просто на маршрутах, а в багатьох автотранспортних системах перевезень вантажів. Робота одного АТЗ на маятниковому маршруті зі зворотним не навантаженим пробігом віднесена до функціонування мікротранспортної системи, а робота одного АТЗ на інших маятникових та кільцевих маршрутах - до функціонування особливо малої транспортної системи. Огляд теорії вантажних автомобільних перевезень показав відсутність методик, що дозволяють визначати здійсненність плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми техніко-експлуатаційними показниками (ТЕП), в мікро та особливо малих транспортних системах. Для його виконання перевізник або завищує необхідний час та (або) занижує планове напруження АТЗ, що призводить до збільшення потрібної кількості АТЗ, часу та витрат на перевезення вантажу. Необхідність підвищення конкурентоспроможності національної економіки, згідно з «Транспортною стратегією України на період до 2030 року», навпаки вимагає зниження вартості товарів і послуг шляхом скорочення витрат на перевезення вантажів.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МАЛИХ І ОСОБЛИВО МАЛИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

1.1. Стан вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками у містах

Вивчення практики перевезень вантажів у містах помашинними відправками показало суттєві її відмінності у період до і після 1991 року, що зумовило необхідність самостійного розгляду зазначені періоди. Стан практики вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками в містах до 1991 року представляють відомі особливості автомобільного транспорту (АТ):

1. АТ був частиною інфраструктури (сфери обігу), забезпечуючи перевезення сировини, матеріалів, що комплектують від місць їх виробництва до місць виробництва готової продукції та послуг, а також від місць виробництва готової продукції до місць споживання цієї продукції;

2. АТ забезпечував виконання початково-кінцевих операцій процесу перевезень вантажів усіх інших видів транспорту;

3. АТ міг забезпечувати перевезення вантажів самостійно, виступаючи конкурентом магістральних видів транспорту в межах континенту;

4. Вважалося, що перевезення вантажів АТ, у випадку, здійснюється під час навантаження вантажу відправником і під час розвантаження вантажу одержувачем, тобто. перевезення вантажів - це результат взаємодії кількох учасників транспортного процесу;

5. Продукція АТ - власне «перевезення вантажів» - виробляється і споживається одночасно, її неможливо накопичити, відкласти про запас;

6. Перевезення вантажів - технологічний процес, виконується поза автомобільним транспортним підприємством, де на перевезення вантажів негативно впливають всілякі чинники довкілля, зокрема інтереси інших

учасників господарської діяльності та умови експлуатації.

7. АТ неоднорідний, ту частину, яка належала підприємствам різних галузей, раніше називали відомчим транспортом, а частину автопідприємств, які надають послуги підприємствам різних галузей, транспортом загального користування.

8. Мета АТ, на користь клієнтури, - «найповніше задоволення потреб підприємств і населення у перевезеннях вантажів», досягнення якої «... має здійснюватися за найкоротшими відстанями, раціональними маршрутами і з мінімальними витратами споживачам.» .

9. Вищевикладені особливості відображали складність практики перевезень вантажів, що дозволило основоположникам теорії вантажних автомобільних перевезень (як буде показано далі) ототожнити АТ зі складною системою, а вирішення проблем функціонування складних систем, у задані терміни та при обмежених ресурсах, можливо тільки рахунковим шляхом (тобто на науковій основі), на стадії планування.

10. Відома ще одна особливість АТ - «ієрархія», згідно обмеження вищих рівнів ієрархії є цілями, планами нижчих рівнів.

Таким чином до 1991 року АТ був невід'ємною частиною економіки країни і результати його діяльності відбивалися на вартості продукції та послуг клієнтури, що їм обслуговується.

На користь клієнтури АТ має працювати «як годинник», тобто. завжди і лише позитивно до неї. Однак відомо, що у АТ є власні інтереси і вони можуть суперечити потребам клієнтури. Саме тому «плани перевезень, розраховані на стадії оперативного планування, в АТП коригувалися за допомогою диспетчеризації».

Усвідомлюючи вищевикладене, у період до 1991 року, держава здійснювала централізоване управління перевезеннями вантажів АТ на користь галузей, що обслуговуються. У цей період широкого поширення на практиці перевезень вантажів набули такі явища, як «приписки», «штурмівщина» (тобто застосування більшої кількості ТЗ), «вечірування»

(тобто збільшення тривалості робочої зміни), «суботники», «недільні» (тобто робота у вихідні та святкові дні), а також гарантованість перевезень вантажів, у тому числі «монтаж з коліс», «погодинні графіки», «точно в строк» тощо.

Останні три терміни відображають інтереси клієнтури, яка обслуговується, яка зацікавлена у виконанні плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕР. Зазначимо, що у виконанні зобов'язань АТП у межах договору перевезення вантажів. "Приписки" є відображенням вищезазначених протиріч інтересів сторін перевезення вантажів. Решта явищ («штурмівщина», «вечірки», «суботники», «недільники») - це відображення зусиль АТП щодо виконання взятих на себе зобов'язань, тому що звичайним чином АТП їх виконати не могло через різні причини.

У період до 1991 року, держава, через систему управління АТ, забезпечувала виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕР, шляхом:

1. Надання АТ відповідної ваги як галузі народного господарства.
2. Плановості розвитку АТ, у загальному плані розвитку.
3. Концентрації зусиль АТ на найбільш важливих напрямках для держави, наводяться статистичні дані обсягів перевезень вантажів у наступному угрупованні – «у будівництві», «у промисловості», «у торгівлі», «інших галузях».

4. "Ліквідації дрібних автогосподарств", тобто, додаткові провізні можливості концентрувалися у великих АТП, чисельністю понад 1000 одиниць рухомого складу, і як зазначено в роботі, де «щодня простоює без роботи до 10% справних транспортних засобів», була можливість роботи водія на «підмінному» АТЗ.

5. У АТ загального користування держава добивалася досить ефективних результатів діяльності, наприклад, коефіцієнт технічної готовності досягав величини - 0,84, коефіцієнт випуску - 0,87, у відомчому АТ результати були набагато гіршими.

Практика перевезень вантажів у містах помашинними відправками, у

період до 1991 року також характеризується наступними положеннями:

1. АТ, як і основні засоби виробництва інших галузей, був державної власністю.

2. Розвиток економіки держави здійснювався на основі централізованого планування та управління окремими галузями та підприємствами, за єдиним народногосподарським планом, у якому плани перевезень вантажів кожного автотранспортного підприємства були його самостійною, але частиною.

3. Виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП (План - закон!), забезпечувалося на рівні держави на основі принципів:

а) науковість розроблених планів перевезень (плани розраховувалися, відповідно до детермінованих положень теорії вантажних автомобільних перевезень та розроблених галузевих нормативно-правових документів;

б) централізоване управління економікою - плани перевезень автотранспортних підприємств розроблялися за єдиною методикою, у нерозривній єдності з інтересами постачальників та споживачів;

в) клієнтура автотранспортних підприємств на 95-97% було закріплено їх на постійній основі, тобто. що возити, кому возити було відомо заздалегідь і щорічно закріплення практично не змінювалося;

г) Правилами укладання договорів на перевезення вантажів автомобільним транспортом, «Середньодобовий обсяг перевезень вантажів повинен відповідати, як правило, 1/10 обсягу перевезень вантажів, встановленого декадним плановим завданням, з можливим відхиленням у бік збільшення або зменшення до 10 відсотків загального декадного обсягу перевезень, тобто. Законодавець визнавав можливість невиконання плану перевезень (!) і прописував процедуру поповнення або недовозу (з вини організатора перевезень), або невідвантаження (з вини відправника вантажу);

д) згідно «Правил укладання договорів на перевезення вантажів автомобільним транспортом», на рівні держави не лише визнавалася можливість невиконання плану перевезень вантажів з вини авто

транспортного підприємства, а й можливість його виконання протягом наступного місяця на вимогу відправника вантажу (вантажоодержувача)), а також санкції на учасників транспортного процесу (винуватців невиконання плану перевезень вантажів) у вигляді штрафів у розмірі вартості перевезень невиконаних обсягів.

У період 1990-2000 гг. відбулися докорінні зміни в економіці країни, що виразилися в падінні виробництва та розукрупненні підприємств, що призвело до порушення зв'язків між постачальниками та споживачами». Приватизація, роздержавлення та акціонування у сфері автотранспорту призвели до того, що основна маса АТП налічує нині не більше 10 одиниць рухомого складу. Проведені дослідження свідчать, що з внутрішньоміських перевезеннях автомобіль у 75-80% випадках виконує один рейс на день... Про це свідчать і дані проведеного опитування серед працівників АТП Кіровоградської області, основна мета якого – з'ясувати схему роботи автомобіля на маршруті (таблиця 1.1) таким чином, 52,0% рейсів здійснюється за кільцевими розвізними або збірними маршрутами та 31% – за маятниковим (рисунок 1.1). Тільки 17% респондентів відзначили складну схему організації руху «кілька місць навантаження та розвантаження...».

Таблиця 1.1 - Експертні характеристики схем роботи автомобілів

Схема роботи автомобіля на маршруті	Кількість рейсів, %
Одне місце навантаження, одне місце	31,0
Одне місце навантаження, кілька місць	43,5
Декілька місць навантаження, одне місце	8,5
Декілька місць завантаження та розвантаження	17,0

А одна їздка (рейс) на день, на маятниковому маршруті одного автомобіля в місті - це, як буде показано далі, є частиною практики перевезень вантажів у мікро транспортній системі.

Стан вантажних перевезень після 1991різко змінився:

1. Галузі АТ немає.
2. Держава відмовилася від централізованого управління АТ та передало цю функцію на регіональний рівень.

3. У джерелах вказується, що до 85% організатори перевезень мають у своєму складі до десяти АТЗ.

4. Організатори перевезень віднесені до комерційних підприємств, метою яких є отримання прибутку.

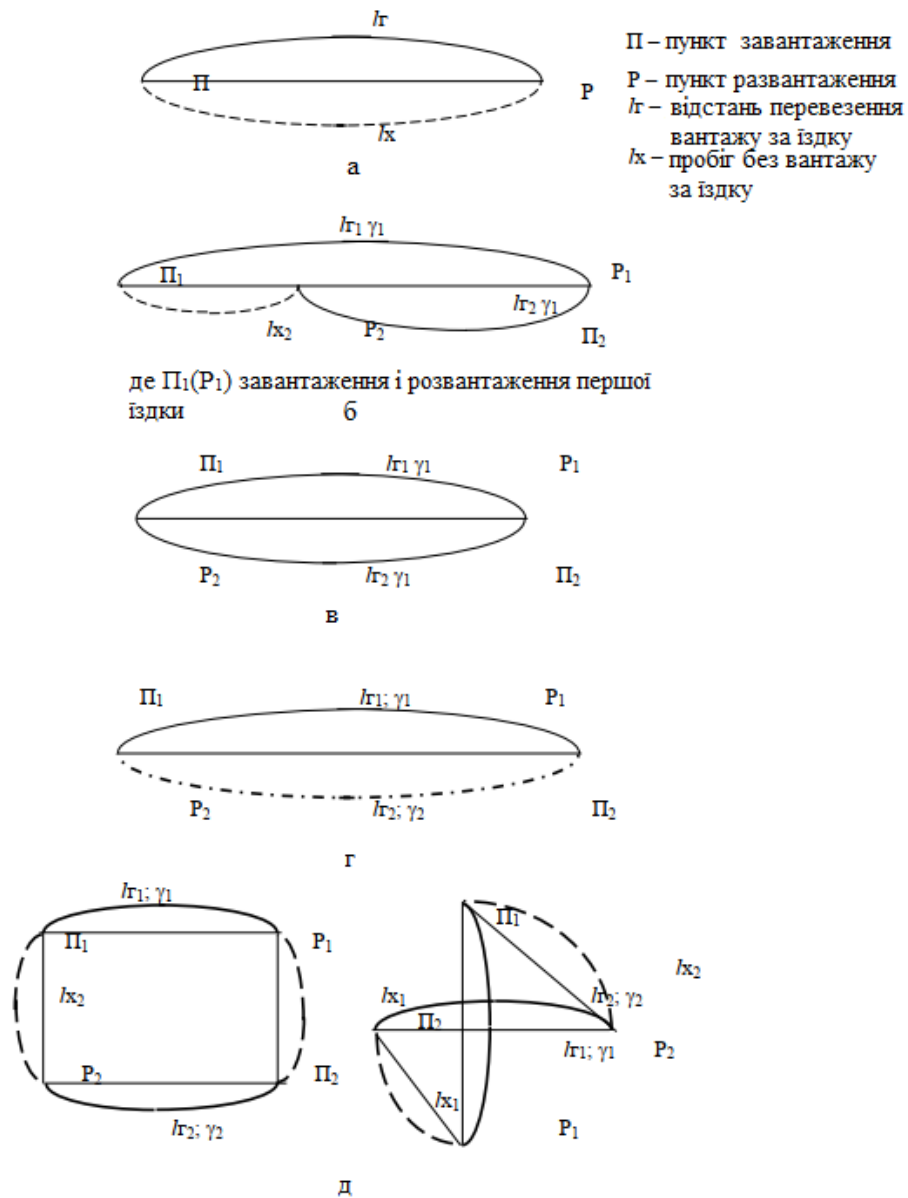


Рисунок 1.1 – Схеми маятникових маршрутів: а- зі зворотнім пробігом; б- зі зворотнім вантаженим пробігом не на всю відстань перевезень; в – зі зворотнім вантаженим пробігом; г - зі зворотнім вантаженим пробігом, але різним навантаженням; д – кільцеві маршрути

В той час виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за

середніми ТЕР, ніхто не скасовував. В результаті, на сьогодні, різко зросла кількість перевезень вантажів, що здійснюються «самовивозом» - відомим, але найменш ефективним способом. Клієнти до виконання перевезень вантажів змушені придбати рухомий склад (чи орендувати його), самостійно організовувати перевезення, які мають фахівців і необхідної технічної бази, в багатьох їх коефіцієнт технічної готовності досягає 0,2 і менше.

Зміни в економіці України після 1991 року не дозволяють вирішувати завдання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕР, у містах раніше застосовуваними способами з вищевикладених причин, а також тому, що кожен організатор перевезень самостійно, в силу свого досвіду та кваліфікації, організує перевезення вантажів та несе відповідальність перед клієнтами в рамках договорів.

Перевезеннями вантажів у містах займаються різні підприємства, зокрема АТП. Одна частина їх виконує перевезення своїх вантажів помашинними відправками для виробничих потреб (далі - випадок 1, у роботі не розглядається), а інша частина виконує послуги з перевезення вантажів помашинними відправками для замовників (далі - Випадок 2). Третім випадком є практика, коли частина підприємств представляє АТЗ у прокат, оренду, тобто. надають АТЗ у користування клієнтам на умовах за годинною оплатою. У третьому випадку власник рухомого складу перевезення вантажів не організує, організацією перевезень вантажів займається відправник вантажу або вантажоодержувач (тобто «самовивіз»), що також не розглядається.

Процесу перевезення вантажів, тобто. випадку 2, передують укладання договору на перевезення вантажів АТ. Порядок укладання договорів та види договорів визначають нормативні документи. Для виконання перевезень вантажів постачальник (вантажовідправник (ВВ)), в окремих випадках споживач (вантажодержувач, далі ДП) укладають з автотранспортним підприємством (далі - організатор перевезень) договір на перевезення вантажів (далі - договір) та ВВ щодня надсилає на адресу організатора

перевезень заявку, уточнюючи потребу у перевезенні вантажу. Організатор перевезень, згідно із законодавством зобов'язаний визначити тип та кількість АТЗ, необхідних для перевезення вантажів, у строки та обсяги встановлених договором.

Організатор перевезень, для визначення типу та кількості необхідних АТЗ, та параметрів майбутнього договору виконує розрахунки, використовуючи положення та математичні моделі теорії вантажних автомобільних перевезень.

Однією з умов виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.

Для випадку 2, як показали практичні спостереження, організатори перевезень для виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП:

1. Збільшують терміни виконання договору, причому кожен за своїм, на основі досвіду роботи.
2. Занижують можливе змінне напруження АТЗ, тим самим, збільшуючи кількість рухомого складу, що використовується, що веде до подорожчання вартості договору..

Однією з причин можливого невиконання зобов'язань організатора перевезень за договором, є те, що перевезення вантажу здійснюється поза автотранспортним підприємством, на результати роботи АТЗ впливає безліч факторів, внаслідок чого транспортний процес набуває «...імовірнісного характеру. У практиці перевезень вантажів у містах помашинними відправками до 1991 р. найчастіше спостерігалось невиконання організатором перевезень своїх зобов'язань у строк. При цьому можливості АТП не завжди відповідали зростаючим потребам обслуговуючої клієнтури, тому, АТП, незважаючи на значні розміри, в умовах дефіциту запасних частин і кадрів водіїв для виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, були змушені маневрувати справним рухомим складом шляхом виділення додаткових АТЗ конкретному клієнту, в

тому числі, і за рахунок інших. Коли це було неможливо, збільшували робочий день з перевезення вантажів ("вечірки"), коли цього часу не вистачало - перевезення вантажів здійснювалося у вихідні та святкові дні ("штурмівщина", "суботники" та "недільні").

Виконання перевезень вантажів виконується не просто на маршрутах, а дорогами загального користування, де є сукупність інших учасників дорожнього руху, вплив яких на процес перевезень вантажів АТЗ на маршруті також негативно і, перш за все, на V_T .

Для ілюстрації негативного впливу факторів перевезення вантажів наведемо одне із прикладів. Розглянемо розв'язання задачі виконання плану перевезення вантажів, розрахованого по середніх ТЕП, на прикладі планування роботи одного АТЗ по маятниковому маршруту, зі зворотним не навантаженим пробігом, в мікро транспортних системах.

Результати, наведені в таблиці 1.2, отримані на основі натурних спостережень при виконанні перевезень піску в м. Кропивницькому з кар'єру ТОВ «Кіровоград граніт», з використанням формули розрахунку середнього арифметичного значення. Вихідні дані:

$$q_T=17 \text{ т, } l_M=34 \text{ км, } l_T=17 \text{ км, } T_H=8 \text{ ч, } l_H=0 \text{ (згідно } V_T = 24 \text{ км/год, } t_{\text{мв}} = 0,147 \text{ год.)}$$

У таблиці 1.2 показано, що показники $V_T, t_{\text{мв}}, t_{\text{е,о}}$, приймають різні значення. Виявити кількісний вплив всіх факторів на рівень V_T Досить важко, маршрутні середньотехнічні швидкості для вирішення завдань оперативного планування повинні встановлюватися на основі натурних, статистичних досліджень, що дозволяє врахувати сукупний вплив всіх факторів одночасно.

Використовуємо положення теорії статистики і раніше отримані результати про характер розподілу випадкової величини V_T швидкістю від початку до кінця шляху. Однак пішоходи, інші АТЗ, дефекти дорожнього полотна змушують водія витрачати час на маневрування, зміну швидкості тощо, створюючи тим самим затримки. Кожна з них за величиною можна порівняти з іншими затримками, а розподіл суми випадкових величин одного

порядку дають нормальний закон розподілу.

Таблиця 1.2 - Середні значення V_T , $t_{пв}$, часу їздки, обігу($t_{e,o}$)

Порядковий номер дня спостереження	V_T , км/год	$t_{пв}$, год	$t_{e,o}$ год
1	23,2	0,55	2,01
2	24,8	0,62	1,99
3	25,7	0,53	1,85
4	23,2	0,70	2,16
5	24,5	0,72	2,11
6	23,9	0,63	2,05
7	27,2	0,75	2,00
8	30,4	0,48	1,63
9	30,7	0,50	1,60
10	25,0	0,67	2,03
11	31,5	0,80	1,88
12	35,3	0,82	1,78
13	31,2	0,73	1,82
14	22,7	0,69	2,19
15	21,2	0,71	2,31
16	33,8	0,51	1,51
17	20,9	0,47	2,09
18	25,7	0,52	1,84
19	28,9	0,83	2,00
20	26,2	0,59	1,89
21	27,5	0,95	2,19
22	29,3	0,49	1,65
23	32,5	0,55	1,60
24	28,7	0,77	1,95

25	26,0	0,62	1,93
26	26,7	0,64	1,91
27	19,2	0,51	2,28
28	29,7	0,62	1,76
29	22,3	0,63	2,15
30	24,4	0,78	2,17

Визначено, що $V_{\text{Т}}$ знаходиться в межах $26,2 \pm 4,1$ км/год., а $t_{\text{пв}}$ в межах $0,73 \pm 0,12$ ч. Визначимо належність значень середніх $V_{\text{Т}}$ (далі - $V_{\text{Т}}$) та $t_{\text{пв}}$ (далі - $V_{\text{Т}}$) частини інтервалу (розмаху) випадкової величини, згідно з правилом «трьох сигм». При $V_{\text{Т}} = 26,2$ км/год., $t_{\text{пв}} = 0,73$ год., використовуючи детерміновану модель

Результати розрахунку за середніми значеннями ТЕП для одного АТЗ: - Планова кількість їздок - 4 їздки; напрацювання за зміну в тоннах – 68 т; напрацювання в тон но-кілометрах за зміну – 1156 т-км; загальний пробіг – 136 км; фактичний час перебування у наряді – 8,1 год. Виконано розрахунок числа їздок по кожному дню, використовуючи фактичні середні $V_{\text{Т}}$ і $t_{\text{пв}}$. Порівнюючи план перевезень вантажів, розрахований з використанням детермінованої моделі в мікро транспортній системі та середніх $V_{\text{Т}}$ і $t_{\text{пв}}$, і можливе число їздок у день періоду спостережень, визначене з урахуванням фактичних $V_{\text{Т}}$ і $t_{\text{пв}}$ отримано:

1. Встановлено 13 днів (43,33% від 30 днів), коли виконано по 3 їздки, тобто. коли планова напрацювання, визначена за середніми $V_{\text{Т}}$ і $t_{\text{пв}}$, неможливий.

2. Встановлено три дні, коли в умовах, що розглядаються, провізна здатність зросла щодо плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, але реалізована вона не буде.

3. Результати наведеного прикладу дозволяють стверджувати, що, у 43,33% випадках, виконання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середнім $V_{\text{Т}}$ і $t_{\text{пв}}$ і затвердженого до виконання, вимагатиме

додаткових зусиль і коштів, більших, ніж витрат за договором перевезення, що також визначає практичну необхідність та актуальність теми дослідження. Необхідність встановлення причин сформованого становища практично обумовлює потреба вивчення сучасного стану теорії вантажних автомобільних перевезень.

1.2. Стан теорії вантажних автомобільних перевезень помашинними відправками у містах

Основні положення теорії вантажних автомобільних перевезень розроблені у працях вітчизняних та іноземних учених. Окремі питання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, не розглядалися у конкретних експлуатаційних умовах, не розглядалися.

Існуюча схема організації перевезень вантажів АТЗ у містах полягає в наступному:

1. Отримання заявки на перевезення вантажу
2. Укладання договору перевезення вантажу.
3. Розробка оперативного плану виконання договору на перевезення вантажів.
4. Організація виконання погодженого з клієнтурою оперативного плану перевезень вантажів.
5. Аналіз результатів роботи.

Існуюча схема розробки оперативного плану перевезень вантажів АТЗ у містах може бути представлена таким чином:

1. Підготовка вихідних даних.
2. Розробка плану перевезень вантажів, у тому числі:
 - вибір рухомого складу;
 - маршрутизація;
 - розрахунок результатів роботи АТЗ.
3. Узгодження оперативного плану перевезень із клієнтурою.

4. Видача завдань водіям.

У разі роботи одного АТЗ, його продуктивність пропонується визначити за формулою:

$$Q_n = (q \cdot \sum(\gamma_c / n_e) \cdot (T_n - t_n) \cdot \beta_0 \cdot v_m) / (l_{ze} + (\sum t_{ne} / n_e) \cdot \beta_0 \cdot v_m), \quad (1.1)$$

$$P_n = (q \cdot \gamma_d \cdot (T_n - t_n) \cdot \beta_0 \cdot v_m \cdot l_{ze}) / (l_{ze} + (\sum t_{ne} / n_e) \cdot \beta_0 \cdot v_m), \quad (1.2)$$

де: n_e - Число їздок автомобіля з вантажем за оборот на маршруті, од.; l_z - середня довжина навантаженої їздки, км.; t_0 - час виконання нульового пробігу, год; β_0 - коефіцієнт використання пробігу за оборот; Q_n ; P_n - відповідно обсяг перевезень (вантажобіг) за час у вбранні, т. (т-км); γ_c - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності; γ_d - коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності; $\sum t_{ne}$ - сума витрат часу на навантаження-розвантаження, год; T_n - плановий час перебування АТЗ у наряді, год.

Відповідно до теоретичних положень потреба в АТЗ для здійснення перевезень вантажів визначається за такими формулами:

$$A_m = \sum Q_{e,o,n} / Q_{e,o,n} \text{ або } A_m = \sum P_{e,o,n} / P_{e,o,n}, \quad (1.3)$$

де: A_m - кількість АТЗ на маршруті, од.; $\sum Q_{e,o,n}$ - плановий обсяг перевезень вантажу, відповідно за їздку, оборот, за час у наряді на маршруті, т.; $Q_{e,o,n}$ - кількість вантажу, що перевозиться одним АТЗ за ті ж періоди часу, т.; $\sum P_{e,o,n}$ - плановий обсяг транспортної роботи, відповідно за їздку, оборот, за час у наряді на маршруті, т-км.; $P_{e,o,n}$ - кількість транспортної роботи, що виконується одним АТЗ за ті ж періоди часу, т-км.

Вищевикладені теоретичні положення пропонуються у переважній більшості робіт для розрахунків на етапі підготовки договору, а також для розрахунків потреб у ресурсах, коли договори вже укладені. Сенс даних розрахунків - визначення параметрів договорів, відповідно до взятих зобов'язань, тобто, виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.

Разом з тим можливо зазначати, що існує неправильне вирішення питання про вплив окремих вимірювачів та умов експлуатації на продуктивність автомобілів і парку через відсутність виявлених залежностей цієї продуктивності від елементів перевізного процесу та впливу одних вимірювачів на інші від них залежні;

- у багатьох випадках неправильні методи підрахунку вимірювачів.

Сформульована необхідність та концепцію розвитку теорії вантажних автомобільних перевезень, коли дослідженню необхідно піддати ті підсистеми де безпосередньо здійснюється доставка вантажу. У загальній ієрархії транспортних систем. в першу чергу слід виділити порівняно прості системи, де перевезення виконуються по маятникових і кільцевих маршрутах. Тому в цьому дослідженні розгляду підлягають тільки мікро і особливо малі автотранспортні системи (АТС). У класифікації АТС практика роботи одного АТЗ на маятникових та кільцевих маршрутах ототожнена з функціонуванням з мікро та особливо малих АТС. Розробка плану перевезень у мікро АТС здійснюється відповідно до моделі, з урахуванням особливостей перевезень вантажів на маятниковому маршруті, зі зворотним ненавантаженим пробігом. Розробка плану перевезень в особливо малих АТС має проводитися з використанням конкретної моделі особливо малої АТС, яка враховує особливості технології (маршруту) перевезень вантажів. В особливо малій АТС перевезення вантажів здійснюється або на маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажів (рисунок 1.1 б), або маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом (рисунок 1.1 в), маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом, але різним завантаженням (рисунок 1.1 г), або кільцевому маршруті певної конфігурації (рисунок 1.1).

Залежно від того, яке завдання ставиться перед АТП, приймається відповідне рішення. Якщо необхідно щодобово виконувати сумарний обсяг перевезень, як, наприклад, доставка зерна на заготівельні пункти в період заготівлі сільськогосподарської продукції, необхідно мати резервні АТЗ і для

розрахунку загальної їх кількості приймати $l_{re} = l_{re} + \sigma$. Тут же характеризуватиме величину резерву АТЗ (рисунок 1.2).

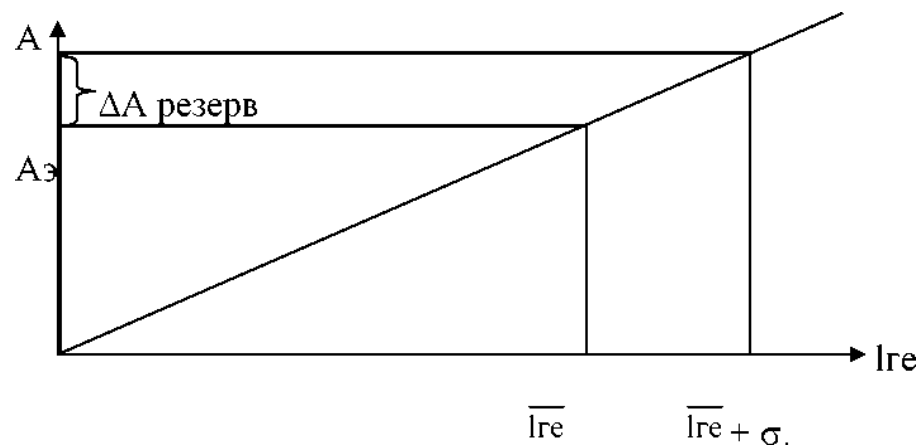


Рисунок 1.2 - Потреба АТЗ залежно від відстані перевезень

Розглянута причина та ймовірнісний характер l_{re} викликає коливання виконання плану доставки вантажів та нерівномірну потребу в АТЗ. Це одна з причин невідповідності поточного планування та оперативної роботи, яка ускладнює планування перевезень вантажів. Тут також йдеться про виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.

Проблема підвищення економічної ефективності, якості та надійності роботи автомобільного транспорту шляхом удосконалення технології, наукової організації та управління його роботою на системній (логістичній) основі є актуальною. При цьому запропоновано метод розрахунку раціонального резерву АТЗ організації маршрутних перевезень вантажів та пасажирів

Надійність перевізного процесу загалом багато чому визначається надійністю роботи АТЗ лінії. Відмови окремих АТЗ виникають через поломки, аварії, раптову хворобу водія тощо. При доставці вантажів відмова одного або декількох автомобілів не завжди спричиняє відмову перевізного процесу. Однак зменшення числа працюючих автомобілів призводить до зменшення обсягу перевезень, зміни рівня ефективності, зниження якості перевезень, порушення нормального функціонування підприємств, що обслуговуються, тобто. зростають ризики та знижується надійність доставки.

В даний час підвищення надійності перевезень здійснюється методом резервування рухомого складу, але чіткої методики визначення практично немає. Відсутність такої методики визначення оптимального резерву призводить до значних втрат, як внаслідок невчасності перевезень через відсутність резерву автомобілів, так і внаслідок використання збільшеного резерву рухомого складу. Для перевезення вантажів з однотипними автомобілями застосовуються два варіанти організації роботи: при відмові одного з працюючих АТЗ, який негайно замінюється справним (ненавантажений резерв); заміна АТЗ, що відмовив, на справний не проводиться (навантажений резерв).

Клас А надійності статистичних розрахунків (таблиця 1.2) повинен використовуватися тільки в особливих випадках, . для розрахунків, відхилення результатів яких факту може призвести до катастрофічних наслідків.

Наведені рекомендації мають попередній характер. У ході практичного застосування вони повинні уточнюватися на основі критичної оцінки одержуваних при цьому результатів ».

Таблиця 1.2. Класи надійності статистичних розрахунків

Клас надійності	Ступінь надійності розрахунків	Довірча ймовірність, %	Довірчий інтервал ($\pm$)
А	Практично достовірні	Понад 99,7	Понад 3σ
В	З малим ризиком	95,0	2σ
С	Із середнім ризиком	80,0	$1,3\sigma$
Д	З підвищеним ризиком	60,0	$0,8\sigma$
Е	Азартна	Менш 60,0	до $0,8\sigma$
Ж	Не визначена	Невідомо	Не відомий

За аналізований період часу вченими виконано значну кількість робіт з різних питань у галузі планування перевезень вантажів, у тому числі оперативного:

- розглянуто розробку методів розрахунку нормативів роботи

вантажного автомобільного транспорту;

- розглянуто теорію та методи планування ресурсів на автомобільному транспорті в умовах ринкового господарювання стосовно технічної експлуатації;

- запропоновано методику аналізу та планування функціонування середньої системи доставки вантажів;

- розглянуто практичне використання конкурентоспроможності АТП в організації управління та регулювання діяльності автомобільного транспорту у регіоні;

- розглянуто питання формування системи регулювання автомобільного транспорту регіону;

- з'ясовано імітаційне моделювання процесу перевезень дрібнопартійних груп у термінальній технології, для максимізації його ефективності, виконав Ромашко М.В. .

- запропоновано розробку моделі опису та визначення середніх ТЕП роботи рухомого складу, стосовно транспортно-технологічних систем доставки будівельних матеріалів;

- розроблено математичну модель та алгоритм функціонування автотранспортних логістичних систем забезпечення у будівництві;

- з'ясовано вплив різних факторів системи доставки на ефективність технології перевезень вантажів, для визначення перспективних шляхів підвищення її ефективності;

В питанні по підвищенню ефективності перевезень вантажів розглянуті:

- розвиток теорії вантажних автомобільних перевезень по радіальних маршрутах у середніх автотранспортних системах доставки вантажів, розробці моделей функціонування та методик розрахунку потреб у транспортних засобах;

- різні аспекти формування стратегії вантажного автотранспортного підприємства у сучасних умовах;

- розробка методики проектування транспортно-технологічного забезпечення будівельних потоків, з урахуванням різних ризиків;
- підвищення ефективності дрібнопартійних перевезень вантажів, за рахунок удосконалення методів обґрунтування параметрів системи у регіоні;
- розробка моделі оцінки якості перевезень вантажів та оперативного планування вантажного транспортного обслуговування регіональних державних структур;
- розробка методики вибору автотransпортних засобів для перевезення вантажів, на основі досліджень щодо визначення областей раціонального застосування автотransпортних засобів у АТС нижнього рівня;
- розробка моделі функціонування розвізно-збірної автотransпортної системи з центральним пунктом навантаження-розвантаження, на основі встановлення закономірності впливу низки ТЕП на процес перевезень вантажів;
- вдосконалення управління вантажними автотransпортними послугами лише на рівні держави;
- розроблену методику стратегічного планування діяльності підприємницьких структур вантажного автомобільного транспорту за умов конкуренції;
- моделі та методику планування перевезень твердих побутових відходів автомобільним транспортом, та їх ефективність;
- теоретичні положення, закономірності впливу ТЕП, концепцію вдосконалення теорії вантажних автомобільних перевезень, математичні моделі різних АТС та їх застосування у практиці перевезень дрібнопартійних вантажів;
- розроблену класифікацію та модель опису функціонування АТС у внутрішньообласному повідомленні;
- удосконалення методу «гілок та кордонів», і на цій основі вдосконалення методики планування перевезень дрібнопартійних вантажів, від кількох виробників;

- транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва, питання його вдосконалення;
- теоретико-методологічні основи підвищення ефективності управління вантажними перевезеннями у великих містах;
- підвищення ефективності експлуатації автомобільного транспорту на основі розроблених науково-технічних, технологічних та управлінських рішень;
- розробка методики вибору рухомого складу у розвізно-збірних автотранспортних системах з центральними вантажними пунктами;
- розробка моделі та методики оперативного планування роботи автомобілів у сукупності середніх автотранспортних систем;
- розробка моделі забезпечення підвищення ефективності діяльності автотранспортного підприємства регіону та іншими .

У багатьох робіт виконання плану перевезень вантажів, розраховано за середніми ТЕП. Це передусім:

- виконання гарантованого перевезення вантажів, як нової послуги на вибір клієнтури, що обслуговується;
- ресурсне резервування на автомобільному транспорті з метою забезпечення надійності його роботи полягає у формуванні та у використанні резервів матеріально-технічних та трудових ресурсів для підвищення ймовірності успішного виконання заявки на доставку.

Резерви чисельності автопарку пропонується формувати підвищенням його технічної готовності; резерви матеріальних ресурсів - підвищенням достовірності нормування та посиленням контролю їх витрати; резерви трудових ресурсів - скороченням нерегламентованих простоїв, тривалості виконання операційним персоналом зайвої та повторної роботи.

Логістичний підхід до моделювання часу на виконання транспортних послуг вимагає ув'язування роботи автомобільного транспорту з режимами роботи постачальників та споживачів вантажу, тому моделювати внутрішнє перевезення вантажів (тобто міські перевезення), особливо на коротку

відстань, необхідно загалом за робочий час. У даному випадку мова йде про виконання договірних зобов'язань автомобільного транспорту перед клієнтурою (постачальники та споживачі). Виконання договірних зобов'язань знаходить своє відображення у виконанні договірних (планових) обсягів перевезень протягом доби. Використовуючи термінологію логістики, мова йде про гарантованість перевезень вантажів. Як синонім терміна «гарантованість перевезень вантажів» використовується смислове використання терміна «надійність», наприклад як - надійність системи доставки вантажів у міжміських автомобільних перевезеннях.

Для замовника перевезення та організатор перевезень надзвичайно важливо оцінити витрати праці, коштів та часу на подолання всіх перешкод з доставки вантажу клієнту, створюваних іншими учасниками транспортного процесу з об'єктивних та необ'єктивних причин. Особливого значення ці оцінки набувають під час укладання контрактів за умов «точно вчасно» чи «від дверей до дверей».

Одним із способів вирішення цих проблем на передконтрактній стадії є моделювання процесу перевезення з урахуванням реальних маршрутних умов. Моделюванням, зокрема, можна вирішувати такі актуальні для організатора перевезень та експедиторів завдання міжнародних автомобільних перевезень:

- визначення гарантованого часу доставки вантажу клієнту;
- оцінки надійності та якості доставки вантажу до пункту призначення».

Зручність, швидкість та гнучкість системи транспортного обслуговування, доступність за часом і контроль за процесом взаємодії з бізнесом стають важливим критерієм вибору клієнтами того чи іншого транспортного підприємства. Клієнт зацікавлений лише у наданні всієї транспортної послуги (з урахуванням таких аспектів, як транзитний час, частота перевезень, надійність, безпека, вартість), а не у способі доставки, маршруті прямування, або у вигляді транспорту, що використовується.

Надійність при цьому характеризується частотою та тривалістю перевезень.

Повинна забезпечуватись надійна доставка вантажів від місця виробництва до місць споживання, перевезення їх у хорошому стані в ті місця, де вони потрібні, і тоді коли вони потрібні. Транспортно-технологічний процес складається з послідовності виконання перерахованих операцій і є єдиною системою доставки вантажів, основною метою якої є задоволення вимог, що пред'являються клієнтом до системи доставки.

Організація гарантованої доставки вантажів залізничним та автомобільним транспортом підприємствам машинобудування, вирішується узгодженість взаємодій елементів у системі гарантованої доставки вантажів зроблена спроба обліку інтересів споживачів. Розроблено модель доставки вантажів, до якої включені відправники вантажу, вантажоодержувачі, організатор перевезення та комплектувальні бази. Розгляд їхньої спільної діяльності дозволяє здійснити мінімізацію витрат на перевезення та зберігання вантажів, а також мінімізувати збитки споживачів. Включення в критерії оптимальності величини збитків споживачів дозволяє оцінити варіанти забезпечення гарантованої доставки вантажів до певного терміну з погляду як учасників процесу доставки, але, переважно, з погляду споживача. Однак у моделі були враховані всі вимоги споживачів, і вона дозволяє параметрам системи доставки гнучко змінюватись при зміні вимог споживачів.

Критерієм оптимальності функціонування системи доставки, що вивчається, є забезпечення гарантованого часу доставки запасних частин.

Інформацію про розмір своїх збитків у разі зриву плану доставок організатор перевезень звісно буде використовувати при плануванні, вибираючи найбільш надійні варіанти доставки для вантажів, ціна запізнення яких велика.»

Багато підприємств мають власний парк автотранспорту задля забезпечення надійної доставки вантажів своїм клієнтам». В результаті чого практично всі складні технічні системи розглядаються як ергатичні, що

включають в свою структуру людину-оператора, і визначальне значення в них приділяється надійності людини. Це стосується і надійності АТС (АТС – автотранспортні системи)..

Необхідність виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, полягає в наступному

- наскільки правильно зроблено вибір АТ і АТЗ, залежить надійність і якість перевезення вантажів;

- використано принцип, згідно з яким облікова кількість автомобілів складається з робочого парку та резервної кількості АТЗ, необхідного для поповнення втрат робочого часу, зумовленого простоями в обслуговуванні та ремонті, а також іншими простоями автомобілів у парку, викликаними стохастичним характером функціонування взаємопов'язаних підсистем виробництва та АТП.

Висновки по 1 розділу. Мета та завдання дослідження

1. Огляд положень теорії вантажних автомобільних перевезень показав, що відомі теоретичні уявлення та математичні моделі розрахунку напруження автомобіля на маятникових та кільцевих маршрутах мають на меті визначення організатором перевезень можливих до виконання (або взятих на себе) зобов'язань за договором перевезення, розрахованого за середніми ТЕП.

2. Огляд наукових праць показав, що в них розглядалися окремі, важливі з позицій практики та теорії завдання, проте завдання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, з урахуванням умов експлуатації на маятникових та кільцевих маршрутах у містах, не ставилися.

3. Вищевикладене дозволило сформулювати дві робочі гіпотези:

- робоча гіпотеза 1 - причиною невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, є неврахування фактичних

одночасно різноспрямовано змінюються V_T і $t_{пв}$;

- робоча гіпотеза 2 - потрібно визначити умови, за яких зобов'язання організатора перевезень у мікро та особливо малих автотранспортних системах, розраховані за середніми V_T і $t_{пв}$, можуть виявитися неспроможними через неврахування одночасно різноспрямовано змінюються фактичних середніх значень V_T і $t_{пв}$.

Метою магістерської роботи є підвищення ефективності перевезення вантажів помашинними відправками в мікро та особливо малих автотранспортних системах за рахунок удосконалення оперативного планування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання :

5. Встановити вплив одночасної зміни швидкості часу перевезень вантажів виконанням АТЗ плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми техніко-економічними показниками, у мікро та особливо малих автотранспортних системах.

6. Вивчити вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні технічної швидкості і часу, виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім техніко-економічним показникам, у мікро і особливо малих автотранспортних системах.

7. Удосконалити методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах.

8. Розробити практичні рекомендації та визначити ефект від застосування результатів дослідження.

Об'єктом дослідження процесів є перевезення вантажів помашинними відправками в мікро та особливо малих автотранспортних системах транспортом загального користування.

Предметом дослідження є планування перевезень вантажів помашинними відправками в мікро та особливо малих автотранспортних системах

транспортom загального користування.

Наукова новизна дисертаційної роботи.

4. Виявлено залежності впливу одночасної зміни V_T та $t_{пв}$ на напруцювання автомобіля та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, що дозволяють встановити причину та розмір невиконання плану перевезень;

5. Розроблено теоретичні положення про вплив вантажопідйомності АТЗ та відстані, за одночасної зміни V_T та $t_{пв}$, на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у чотирьох рівноможливих та несумісних подіях, з урахуванням завантаження автомобіля на ланках маршруту, наявності та відсутності обмежень швидкість руху автомобілів у містах;

6. Удосконалено методики розрахунку показників роботи АТЗ перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів.

Практична значимість результатів роботи.

1. Практичну значимість складають рекомендації щодо застосування удосконалених методик оперативного планування та розрахунку показників роботи АТЗ перед укладенням договору на перевезення вантажу.

2. Програмне забезпечення для розрахунку техніко-експлуатаційних показників, що на практиці дозволяє перевізнику встановити умови виконання плану перевезень вантажів, розрахованого, суттєво знизити трудомісткість розрахунків та визначити обґрунтовані витрати.

РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ І ЧАСУ НАВАНТАЖЕННЯ-РОЗВАНТАЖЕННЯ НА ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІКРО І ОСОБЛИВО МАЛИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

2.1. Підхід до організації і проведенні досліджень

У багатьох робіт вказується транспортний процес, що має ймовірнісний характер, а тому є необхідність його обліку в процесі планування перевезень вантажів. Під випадковим будемо розуміти явище, яке при неодноразовому відтворенні одного й того ж досвіду протікає щоразу трохи інакше». У вантажних автомобільних перевезеннях вказане явище це їздка як елементарний цикл транспортного процесу. Доведено, що ймовірнісний характер транспортного процесу визначають V_T і $t_{пв}$.

Тривалість їздки складається з часів у русі та простою під навантаженням-розвантаженням і залежить, в тому числі, від V_T і $t_{пв}$.

У рамках досліджень практики виконання перевезень вантажів мікро та особливо малих АТС встановлено:

а) протягом часу їздки можуть одночасно змінюватися кілька показників, наприклад V_T і $t_{пв}$, а не окремо, та ізольовано, як вважали раніше дослідники, застосовуючи однофакторний метод аналізу;

б) на практиці спостерігається рівноможливе поєднання різних одноразових змін кількох показників (далі - подій), наприклад: « V_T плюс і $t_{пв}$ плюс σ »; « V_T мінус σ і $t_{пв}$ мінус»; « V_T плюс σ та $t_{пв}$ мінус σ »; « V_T мінус і $t_{пв}$ плюс σ »

За основу приймаємо детермінований підхід та наукову концепцію розвитку теорії вантажних автомобільних перевезень. Встановлені дискретні залежності впливу ТЕП на ефективність функціонування АТС, розроблено моделі опису, методики планування та аналізу, алгоритми визначення потреби в АТЗ в АТС, які повинні бути використані.

Раніше вчені використовували у своїх дослідженнях словесне формулювання: дослідження продуктивності (напрацювання) при збільшенні або зниженні будь-якого одного ТЕП. Формулювання неможливо, оскільки необхідно знати, яка напрацювання в діапазоні можливих значень кількох ТЕП, що одночасно змінюються, в діапазоні від мінус 3σ до плюс 3σ .

Вибіркова кількість спостережень обґрунтовувалася за допомогою положень теорії математичної статистики. Генеральна сукупність спостережень (K) визначається перемноженням кількості їздок за зміну (4) одного АТЗ у двох АТС за 305 робочих днів, 20 значень вантажопідйомності, 90 значень відстаней, разом $N = 4392000$ автомобілі-днів-їздок. Розрахунок вибіркової сукупності спостережень здійснювався за формулою для неповторної вибірки:

$$(n=(t^2 \cdot p \cdot q \cdot N)/(\Delta^2 \cdot N + t^2 \cdot p \cdot q)), \quad (2.1)$$

Розрахунки n проводилися при значеннях $t=2$ ($F(t)=0,95$); $p=q=0,5$; $\Delta=0,1$. $n = 99,997$ їздок. Фактичні спостереження за функціонуванням АТС проводилися протягом 2014 року по 2021 рік, багаторазово повторюючись, у тому числі, для перевірки окремих результатів та висновків. Приклад кількості результатів спостережень практики функціонування АТС, представлений у першому розділі, становить $n = 120$ їздок, що дозволяє говорити про достатню кількість спостережень.

Обґрунтування факторів, що підлягають розгляду, діапазону та кроку їх змін

Розв'язання задачі розглянемо на прикладі: перевезення передбачається одним АТЗ у мікро АТС, відстань перевезення вантажу l_g 10 км, середнє значення показника (M) $t_{пв} = 0.5$ год; $V_T = 25$ км/год; час у наряді (T_n) 8 годин; вантажопідйомність АТЗ q_n 5 т; клас вантажу (γ) 1; коефіцієнт використання пробігу за оборот (β) 0,5. Тут приймемо крок зміни V_T і $t_{пв}$ рівним 2Δ , значення величин V_T і $t_{пв}$ (середнє квадратичне відхилення $V_T = 4$ км/год, а $t_{пв} = 0.1$ год), подамо в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Значення V_T і $t_{пв}$

Показник	М мінус 6Δ	М мінус 4Δ	М мінус 2Δ	М	М плюс 2Δ	М плюс 4Δ	М плюс 6Δ
V_T , км/ГОД	13,0	17,0	21,0	25,0	29,0	33,0	37,0
$t_{пв}$, год.	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8

Результати розрахунків за методикою 1 представлені в таблицях (2.2-2.4), де потреба в АТЗ $A_e = 30,77/30 = 1,0256$ визначено, що потрібно два АТЗ, один працюватиме повний день, другий - якусь частину часу наряду.

Таблиця 2.2 – Продуктивність АТЗ для різних значень V_T

Показник	V_T = мінус 6Δ	V_T = мінус 4Δ	V_T = мінус 2Δ	V_T =М	V_T = плюс 2Δ	V_T = плюс 4Δ	V_T = плюс 6Δ
$Q_{д1}$, км/ГОД	19,62	23,86	27,54	30,77	33,62	36,16	38,44
$P_{д1}$, год.	196,2	238,6	275,4	307,7	336,2	361,6	384,4

Таблиця 2.3 – Продуктивність АТЗ для різних значень $t_{пв}$

Показник	$t_{пв}$ = мінус 6Δ	$t_{пв}$ = мінус 4Δ	$t_{пв}$ = мінус 2Δ	$t_{пв}$ =М	$t_{пв}$ = плюс 2Δ	$t_{пв}$ = плюс 4Δ	$t_{пв}$ = плюс 6Δ
$Q_{д1}$, км/ГОД	40,0	36,36	33,3	30,77	28,57	26,6	25,00
$P_{д1}$, год.	400	363,6	333	307,7	285,7	266	250,00

Таблиця 2.4 – Продуктивність АТЗ для різних значень V_T і $t_{пв}$

Показник	V_T =мінус 6Δ $t_{пв}$ =плюс 6Δ	V_T = мінус 4Δ $t_{пв}$ =плюс 4Δ	V_T =мінус 2Δ $t_{пв}$ =плюс 2Δ	V_T =М $t_{пв}$ =М	V_T = плюс 2Δ $t_{пв}$ = мінус 2Δ	V_T = плюс 4Δ $t_{пв}$ =мінус 4Δ	V_T = плюс 6Δ $t_{пв}$ =мінус 6Δ
$Q_{д1}$, км/год	17,10	21,31	25,76	30,77	35	35	35
$P_{д1}$, год.	171,0	213,1	257,6	307,7	350	350	350

Найменше значення V_T і більше значення $t_{пв}$ сприймаються у вантажних автомобільних перевезеннях негативно, а більше значення V_T і менше значення $t_{пв}$ сприймаються позитивно. З огляду на це, продуктивність АТЗ, визначена за формулами 2.1 і 2.2, при різних значеннях V_T і $t_{пв}$, подана в таблиці 2.4.

Згідно з класифікацією в мікро АТС достатньо одного АТЗ ($A_{ефакт}$) для виконання плану, що відображено в таблицях 12-14.

Результати розрахунків) дозволяють стверджувати, що застосування методики 1 не дозволяє точно розрахувати напрацювання та потребу в АТЗ, що є основою для її невикористання далі.

Методика проведення досліджень

Встановлення залежностей одночасного впливу V_T і $t_{пв}$ на напрацювання автомобіля та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у мікро та особливо малій АТС потрібно проводити в наступному порядку:

1. Підготовка вихідних даних.
2. Встановлення схеми маршруту перевезень вантажів.
3. Ідентифікація АТС.
4. Вибір однієї пари знаків факторів з можливих « V_T плюс σ і $t_{пв}$ плюс σ »; « V_T мінус σ і $t_{пв}$ мінус σ »; « V_T плюс σ та $t_{пв}$ мінус σ »; « V_T

мінус σ і $t_{пв}$ плюс σ » ;

5. Проектування АТС при значеннях досліджуваних факторів рівних середньому значенню М.

6. Проектування АТС при значеннях досліджуваних факторів рівних $M \pm \Delta; M \pm 2\Delta; M \pm 3\Delta; M \pm 4\Delta; M \pm 5\Delta; M \pm 6\Delta$.

7. Фіксація результатів проектування АТС.

8. Графічна інтерпретація результатів проектування АТС.

9. Формулювання висновків.

Вивчення впливу вантажопідйомності АТЗ та відстані перевезень вантажів, за одночасної зміни V_T і $t_{пв}$, на напрацювання автомобіля та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у мікро та особливо малій АТС є потрібно проводити в наступному порядку:

1. Підготовка вихідних даних.

2. Встановлення схеми маршруту перевезень вантажів.

3. Ідентифікація АТС.

4. Ухвалення первісного значення відстані перевезень вантажів із досліджуваного інтервалу (для міста Кропивницького $l_g = 1-90$ км, крок 1 км). Прийняття початкового значення вантажопідйомності АТЗ з діапазону, що розглядається $q = 1-20$ т, крок 1 т). Уточнення вихідних даних (за середніми значеннями (М) V_T і $t_{пв}$, відповідно до вантажопідйомності АТЗ, визначення розмаху V_T і $t_{пв}$, визначення кроку змін.

5. Проектування АТС при значеннях досліджуваних факторів рівних $M \pm \Delta; M \pm 2\Delta; M \pm 3\Delta; M \pm 4\Delta; M \pm 5\Delta; M \pm 6\Delta$, для кожного значення вантажопідйомності з аналізованого діапазону АТЗ і відстані перевезень вантажів з інтервалу пробігів, що розглядається. Встановлення наявності та кількості напрацювання, виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП. Фіксація результатів проектування АТС.

6. Формулювання висновків.

Варіанти розв'язання:

- з урахуванням та без урахування обмеження миттєвої швидкості

руху АТЗ у місті;

- при рівності та нерівності завантаження АТЗ на ланках маршруту.

7. Накладення обмеження на миттєву швидкість, визначення розмаху V_T , визначення кроку змін, кількість яких, згідно з вихідними умовами, дорівнює 6

8. Проектування АТС для подій « V_T плюс σ і $t_{пв}$ плюс σ »; « V_T плюс σ і $t_{пв}$ мінус σ »; , при значеннях досліджуваних факторів рівних ($t_{пв}=M \pm \Delta$ и $V_T = M$

$\pm \Delta$); ($t_{пв}=M \pm 2\Delta$ и $V_T = M \pm 2\Delta$); ($t_{пв}=M \pm 3\Delta$ и $V_T = M \pm 3\Delta$); ($t_{пв}=M \pm 4\Delta$ и $V_T = M \pm 4\Delta$); ($t_{пв}=M \pm 5\Delta$ и $V_T = M \pm 5\Delta$); ($t_{пв}=M \pm 6\Delta$ и $V_T = M \pm 6\Delta$); для кожного

значення вантажопідйомності з діапазону, що розглядається, і відстані перевезень вантажів з розглянутого інтервалу пробігів.

9. Встановлення наявності та кількості напрацювання, виконання плану перевезення вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.

10. Фіксація результатів проектування АТС.

11. Формулювання висновків.

2.2 Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на напрацювання та виконання плану перевезень вантажів у мікро автотранспортній системі

Існуючі наукові уявлення про роздільний вплив V_T і $t_{пв}$ на продуктивність (напрацювання) АТЗ у тоннах і тонно-кілометрах відображають рисунки 2.1 і 2.2.

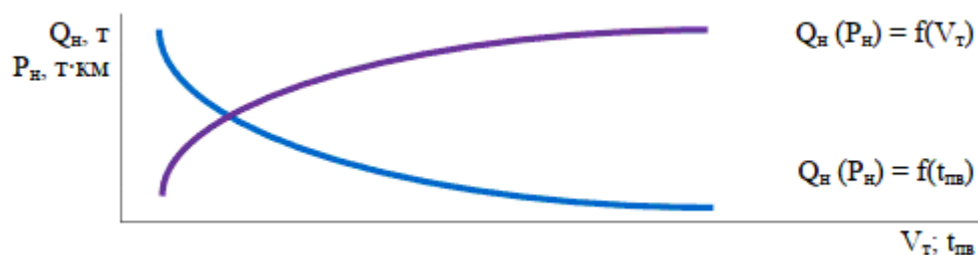


Рисунок 2.1 – Залежність продуктивності в тоннах і тонно-кілометрах при збільшенні V_T або зменшенні $t_{пв}$

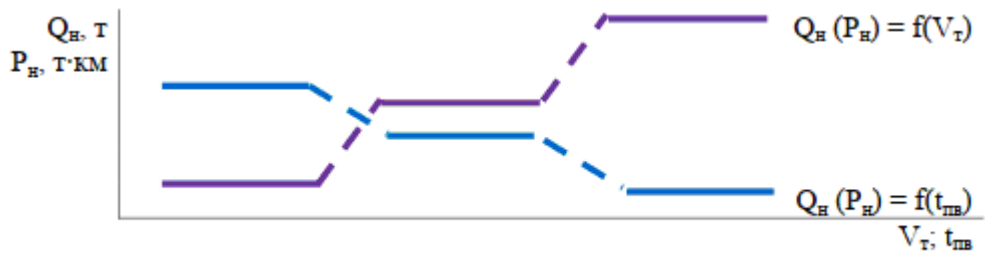
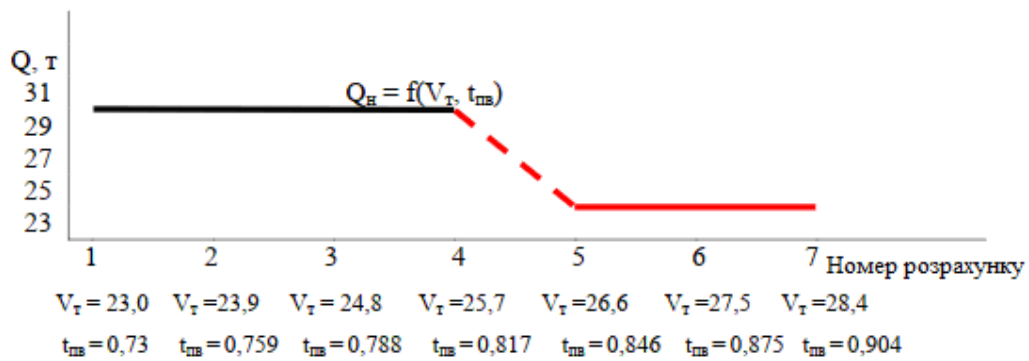


Рисунок 2.2 – Залежність напруцювання в тоннах і тонно-кілометрах при збільшенні V_T в мікро АТС або зменшенні $t_{пв}$

Дані залежності (рисунок 2.1 та 2.2) отримані окремо, при використанні методу ланцюгових підстановок, детермінованого підходу та середніх значень ТЕП.

За результатами практичних спостережень (п. 1.1.) встановлена можливість одночасної зміни в мікро АТС V_T і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ , ΔV_T і $\Delta t_{пв}$ дорівнюють $0,5\sigma$. У розрахунках використовуємо модель мікро АТС. За даними результатів обчислень побудовані рисунки 2.3 і 2.4. Розглянемо дії, що відбуваються в мікро АТС: Дія 1 - при зміні V_T в напрямку плюс 3σ відбувається скорочення часу в русі і, при досягненні певного значення V_T , у мікро АТС може з'явитися можливість виконання додаткової їздки. Дія 2 - зміна $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ викликає збільшення часу їздки необхідного та часу обороту, що, у свою чергу, при досягненні певного значення $t_{пв}$, приведе до зниження числа їздок. Дія 3 - в результаті одночасного перебігу вищеописаних дій спостерігаються результати подані в рисунках 2.3 -2.4. Тобто. при вихідних середніх значеннях V_T і $t_{пв}$, $Ze = 5$, за наступних трьох значеннях V_T і $t_{пв}$. Ціле значення $Ze = 4$, але за рахунок збільшення V_T і $t_{пв}$, в результаті $Ze = \text{Ціле значення } Ze + Ze' = 4 + 1 = 5$. При наступних трьох значеннях V_T і $t_{пв}$ (у напрямку плюс 3σ), $Ze = 0$, $Ze = 4$.



де червоним коліром позначено невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середньому ТЕП

Рисунок 2.3 - Залежність напруцювання в тоннах в мікро АТС при одночасній зміні V_T і $t_{\text{пв}}$ від M до M плюс 3σ

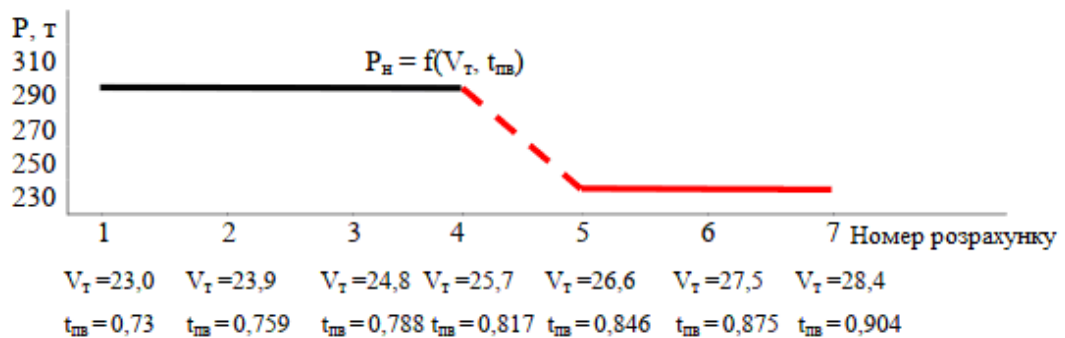


Рисунок 2.4 - Залежність напруцювання в тонно-кілометрах в мікро АТС при одночасній зміні V_T і $t_{\text{пв}}$ від M до M плюс 3σ

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

1. При одночасному досягненні певних значень V_T і $t_{\text{пв}}$, коли після виконання цілих їздок не вистачатиме часу на виконання додаткової їздки, план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, в мікро АТС буде не виконаний, «стрибком», на величину напруцювання в тоннах та тоннокілометрах за одну їздку.

2. Виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у мікро АТС, при одночасному зміні V_T і $t_{\text{пв}}$ у напрямку плюс 3σ , в рамках розглянутого прикладу, спостерігається в 50% випадках розрахунку (при $V_T = 23,9$ і $t_{\text{пв}} = 0,759$; $V_T = 24,8$ і $t_{\text{пв}} = 0,788$; мінус 6 тонн (мінус 20 %) та мінус 60 тонно-кілометрів (мінус 20 %).

Підпункт «б»: за одночасної зміни V_T і $t_{\text{пв}}$ у напрямку мінус 3σ .

За результатами практичних спостережень також встановлено можливість одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ . Скористаємося підходом та вихідними даними розділу 2.2 пп. «а», початкове значення $V_T = 19$ км/год., V_T і $t_{пв}$ дорівнюють $0,5\sigma$. За результатами обчислень побудовані рисунки 2.5 і 2.6. Розглянемо дії, що відбуваються в мікро АТС:

Дія 1 - при зміні V_T зростає час у русі і, при досягненні певного значення V_T , кількість цілих їздок в мікро АТС може знизитися, проте в даному прикладі цього не відбувається.

Дія 2 – зміна у напрямку мінус 3σ викликає зниження часу їздки, що у свою чергу, при досягненні певного значення залишку часу (після виконання цілого числа $2e$) у наряді, $t_{пв}$, призведе до зростання величини додаткової їздки.

Дія 3 - в результаті одночасного перебігу дій 1 і 2, та спостерігаються на рисунках 2.5, 2.6. Тобто. при вихідних значеннях V_T і $t_{пв}$ $Z_e=4$, при наступних трьох значеннях V_T і $t_{пв}$ ціле значення $Z_e = 4$, але за рахунок зміни $t_{пв}$ $Z_e=1$, в підсумку Z_e ціле значення $Z_e + Z_e' = 4+1=5$.

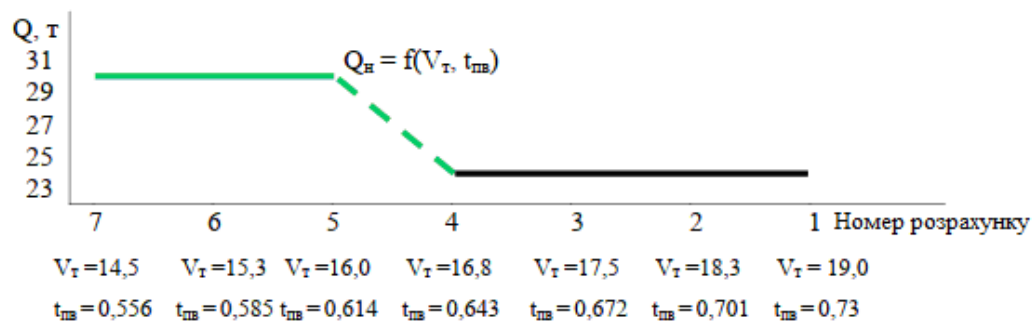
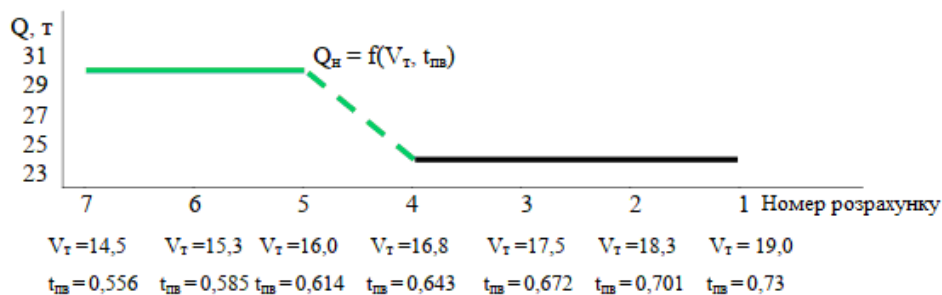


Рисунок 2.5 - Залежність напруцювання в тоннах в мікро АТС при одночасній зміні V_T і $t_{пв}$ від М до М мінус 3σ



де зеленим коліром показано збільшення провізної здатності

Рисунок 2.6 - Залежність напрацювання в тонно-кілометрах в мікро АТС при одночасній зміні V_T і $t_{пв}$ від M до M мінус 3σ

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

1. При одночасному досягненні певних значень V_T і $t_{пв}$, коли Час їздки необхідний $t_{ен}$ стане менше залишку часу в наряді ΔT_n , провізна здатність (але не випрацювання) в мікро АТС виросте «стрибком», не величину виробітки в тонах і тонно-кілометрах за одну їздку..

2. Виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, в мікро АТС, при одночасній зміні V_T і $t_{пв}$ напрямку мінус 3σ , в рамках розглянутого прикладу, є у всіх випадках розрахунку (6 з 6).

2.3 Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-завантаження на напрацювання та виконання плану перевезень вантажів в особливо малій автотранспортній системі

Розв'язання задачі в особливо малій АТС виконано на всіх транспортних схемах, представлених на рисунку 2. Приклад вирішення задачі наведемо для схеми маршруту, який включає особливості кільцевих і маятникових маршрутів.

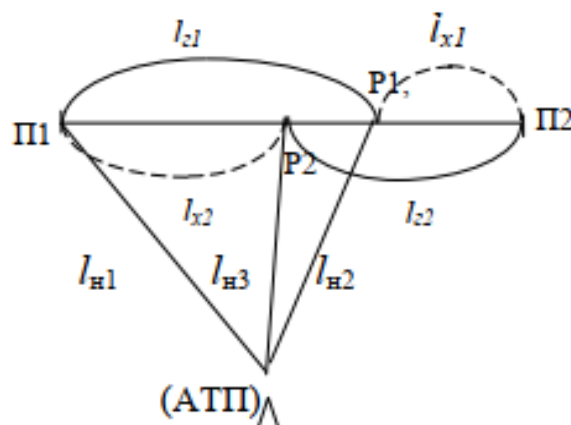


Рисунок 2.7 - Транспортна схема особливо малої АТС (маятниковий маршрут, зі зворотним навантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу і нульові пробіги)

Особливістю транспортної схеми і те, що, за умовою, завантаження автомобіля у обох напрямках дорівнює (тобто. $\gamma_1 = \gamma$).

Підпункт а: за одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ . За результатами практичних спостережень встановлена можливість одночасної зміни, особливо малої АТС, ΔV_T і $\Delta t_{пв}$ дорівнюють $0,5\sigma$. Вихідні дані: маршрут перевезення вантажу представлений на рисунку 2.7. У розрахунках використовуємо модель особливо малої АТС. Результати обчислень представлені на рисунках 2.8 та 2.9.

Необхідно відзначити відмінність механізму розрахунку додаткових їздок в особливо малій АТС від мікро АТС:

- у разі якщо залишок часу в наряді, після виконання цілого числа обігів, більший ніж сума часів першої їздки та Час другої їздки необхідний, в АТС можливі дві додаткові їздки;
- якщо залишок часу в наряді, після виконання цілого числа оборотів, більше часу першої їздки необхідне, в особливо малій АТС можлива одна додаткова їздка на першому пробігу з вантажем;
- в іншому випадку додаткових їздок не буде.

Розглянемо дії, що відбуваються в особливо малій АТС:

Дія 1 - при зміні V_T у напрямку плюс 3σ , відбувається скорочення часу в русі і, при досягненні певного значення V_T , в особі АТС може з'явитися можливість виконання додаткової їздки.

Дія 2 – зміна $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ викликає збільшення часу обороту і часу їздки що, у свою чергу, при досягненні певного значення $t_{пв}$ призведе до зниження числа їздок.

Дія 3 - в результаті одночасного протікання вищеописаних дій і спостерігаються результати на рисунках 2.8 і 2.9, тобто. при вихідних значеннях V_T і $t_{пв}$ кількість їздок $Ze = 7$ при наступному одному значенні V_T і $t_{пв}$ ціле значення $Ze = 6$, але за рахунок зростання V_T $Ze = 1$, в результаті кількість їздок $Ze = \text{ціле значення } Z_e + Z_e' = 6 + 1 = 7$. За наступних значень V_T і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ не дозволяє виконати жодну додаткову їздку, тому

$Ze = 0$, в результаті Кількість їздок $Ze = 6$.

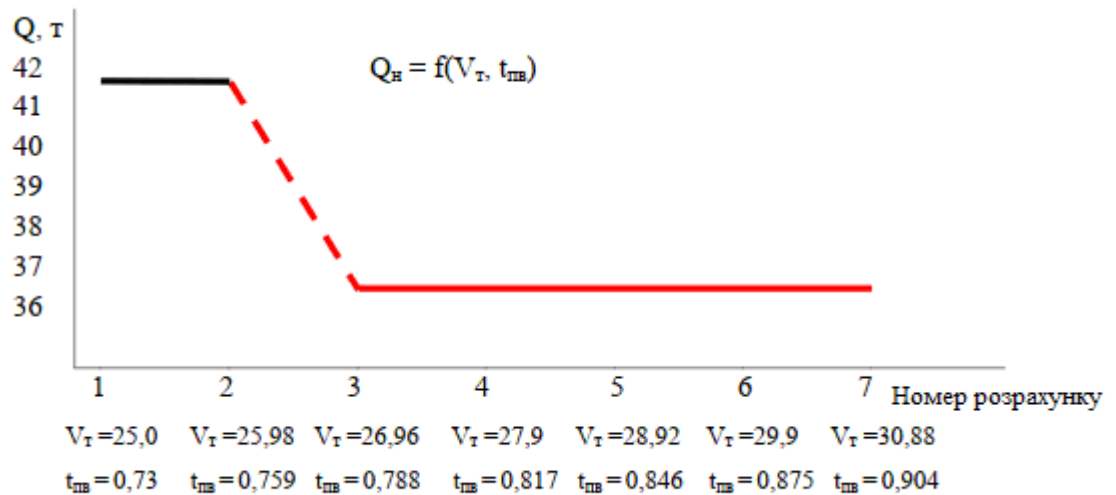


Рисунок 2.8 - Залежність напрацювання в тоннах в особі малій АТС при одночасній зміні V_T і $t_{пв}$ від M до M плюс 3σ

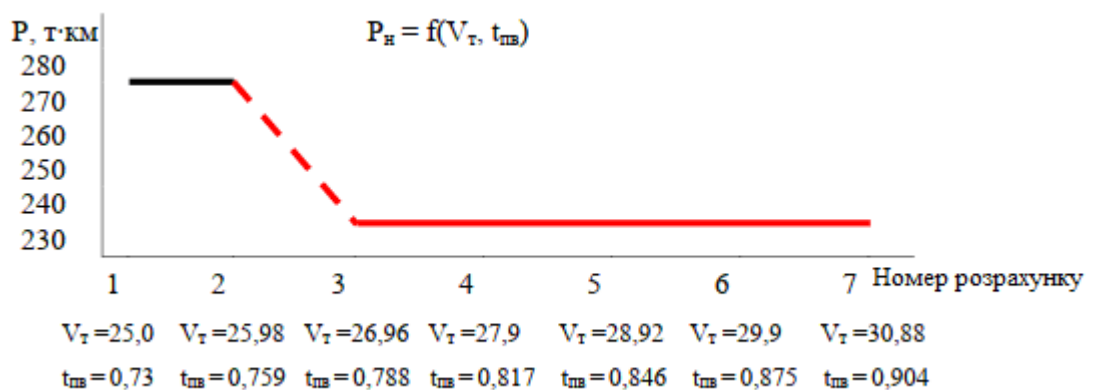


Рисунок 2.9 - Залежність напрацювання в тонно-кілометрах в особі малій АТС при одночасній зміні V_T і $t_{пв}$ від M до M плюс 3σ

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

1. Одночасна зміна V_T і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ в особливо малій АТС змінює час першої і другої їздки необхідний і час обігу, що, у свою чергу, може призводити до зниження кількості виконуваних їздок, і тоді план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, в особливо малої АТС буде не виконаний, «стрибком», на величину напрацювання в тоннах і тоннокілометрах за одну їзду.

2. Виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в особливо малій АТС, за одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ ,

в рамках розглянутого прикладу, спостерігається в 16,67% випадках розрахунку (при значеннях $V_T = 25,98$; $t_{пв} = 0,759$), відхилення від плану перевезень становить мінус одну їзду, мінус 6 тонн (мінус 14,3%) та мінус 42 тонно-кілометри (мінус 15,21%).

Підпункт «б»: за одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ .

Скористаємося підходом та вихідними даними пункту 2.3. підпункт а, початкове значення $V_T = 22$ км/год, ΔV_T і $\Delta t_{пв}$ мінус $0,5\sigma$. За результатами розрахунків, виконані рисунки 2.10, 2.11. Розглянемо події, що відбуваються в особливо малій АТС:

Дія 1 - при зміні V_T напрямку мінус 3σ , відбувається зростання часу в русі і, при досягненні певного значення V_T , кількість цілих їздок в особливо малій АТС може знизитися, в даному прикладі цього немає.

Дія 2 – зміна $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ , викликає зниження часу першої та другої їздки, що, у свою чергу, при досягненні певного значення залишку часу в наряді після виконання цілого числа обігів, може призводити до зростання величини додаткової їздки.

Дія 3 - в результаті одночасного перебігу дій 1 і 2, і спостерігаються результати, представлені на рисунках 2.10, 2.11, тобто, при вихідних значеннях V_T і $t_{пв}$ кількість їздок $Z_e = 6$, за наступних двох значень V_T і $t_{пв}$ кількість їздок $Z_e = 6$, але за рахунок зміни $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ $Z_e = 1$, в результаті кількість їздок $Z_e =$ віле число $Z_e + Z_e' = 6 + 1 = 7$

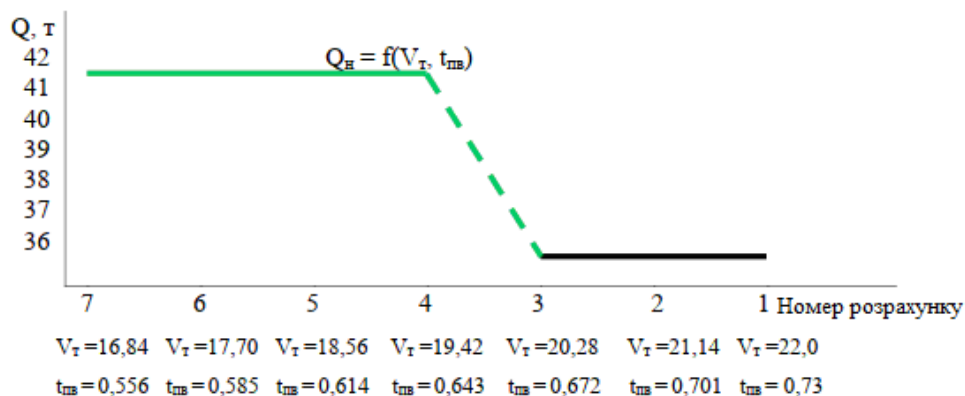


Рисунок 2.10 - Залежність напруцювання в тоннах в особо малій АТС при одночасній зміні V_T і $t_{пв}$ від M до M мінус 3σ

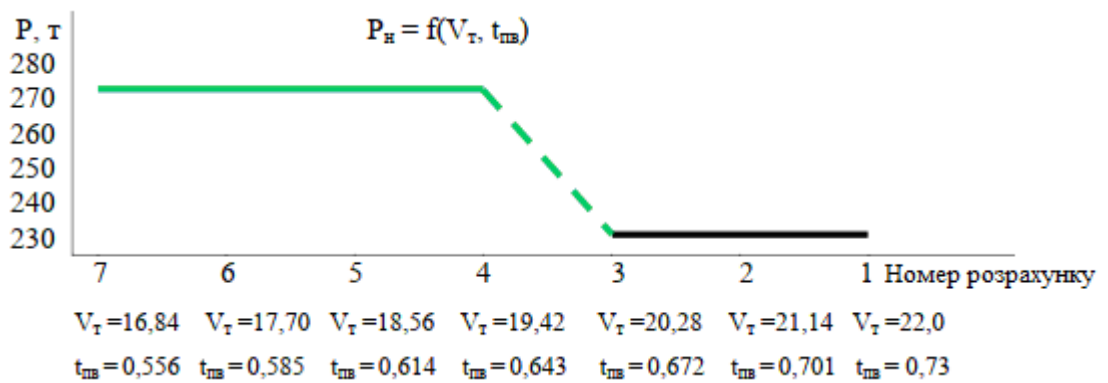


Рисунок 2.11 - Залежність напрацювання в тонно-кілометрах в особливо малій АТС при одночасній зміні V_T і $t_{пв}$ від М до М мінус 3σ

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

1. Одночасна зміна V_T і $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ в особливо малій АТС знижує час першої та другої їздки необхідний та час обігу, що у свою чергу може призводити до збільшення кількості їздок, і тоді провізна здатність (але не напрацювання АТЗ) збільшиться, «стрибком», на величину напрацювання в тоннах і тонно-кілометрах за одну їзду

2. Виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в особливо малій АТС при одночасному зміні V_T і $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ є у всіх випадках розрахунку (6 із 6).

Висновки по 2 розділу

1. За будь-якої одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ залежності напрацювання в тоннах і тонно-кілометрах (незалежно від схеми маршруту), описуються розривними лінійними функціями, окремі відрізки яких паралельні осі абсцис. Встановлено значні інтервали зміни аргументів, що не супроводжуються зміною функцій. Адекватність встановлених залежностей забезпечуються коректним застосуванням відомих і раніше апробованих моделей АТС та збігом з характером раніше отриманих залежностей, але окремо для V_T або $t_{пв}$.

2. За будь-якої одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, (незалежно від схеми маршруту),

описується безперервною лінійною функцією, паралельною осі абсцис. За порушення виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, залежність переривається.

3 Одночасна зміна V_T і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ і V_T у напрямку мінус 3σ і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ збільшує час виконання їздки та обороту, що може знижувати кількість їздок, що виконуються, і тоді план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, незалежно від схеми маршруту, буде не виконаний, «стрибком», на величину напрацювання в тоннах та тонно-кілометрах за одну їздку. Це доказ об'єктивності можливості невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого з використанням середніх V_T і $t_{пв}$.

4. Одночасна зміна V_T і $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ і V_T в напрямку плюс 3σ і $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ знижує час виконання їздки, що може збільшувати кількість виконуваних їздок, і, оскільки план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, обмежений, провізна здатність (незалежно від схеми маршруту) , може збільшитися «стрибком», на величину напрацювання в тоннах і тонно-кілометрах за одну їздку, в цих умовах план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, виконується.

5. Виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, за одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ встановлено:

мікро АТС в діапазоні від 33,34% до 50,00% випадків розрахунку; в особливо малій АТС незалежно від схеми маршруту в діапазоні від 0,00% до 33,34% випадків розрахунку; при одночасному зміні V_T у напрямку мінус 3σ і $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ мікро і особливо малої АТС, незалежно від схеми маршруту, є, в діапазоні від 33,34% до 50% випадків розрахунку.

6. Встановлено неоднорідність невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП. Невиконання плану перевезень вантажів спостерігається у двох випадках:

- в інтервалі можливих (фактичних середніх) значень V_T і $t_{пв}$, крім їх першого відхилення від середніх.
- при першому відхиленні (фактичних середніх) значень V_T і $t_{пв}$ від

середніх.

7. Розрахунки показали, що причиною невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, є не облік фактичних одночасно різнонаправлено змінюються $V_T i t_{пв}$, тобто, гіпотезу 1 підтверджено.

8. Вищевикладені результати відповідають практиці оперативного планування . Однак щодня перевезення вантажів здійснюються АТЗ різної вантажопідйомності та на різних відстанях у містах. Це свідчить про необхідність вивчення впливу чинників «вантажопідйомність АТЗ» і «відстань перевезень вантажу» виконання плану, розрахованого по середнім ТЕП.

РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ТА ВІДСТАНІ, ПРИ ОДНОЧАСНІЙ ЗМІНІ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ І ЧАСУ ЗАВАНТАЖЕННЯ-РОЗВАНТАЖЕННЯ, НА ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІКРО І ОСОБЛИВО МАЛІЙ АВТОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

3.1 Вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-вивантаження, на виконання плану перевезень вантажів у мікро автотранспортній системі

Існуючий електронний ресурс «Розрахунок гарантованості перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах» призначений для оперативного розрахунку можливого напруцювання АТЗ, без урахування обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ, з урахуванням нерівномірності роботи АТЗ, при перевезенні вантажів помашинними відправками в містах на маятникових та кільцевих маршрутах. Програмно-математичне забезпечення представлене у вигляді електронних таблиць, у форматі Microsoft Office Excel 2007 та Microsoft Visio 2007, що займає 12,9 Мб, з використанням моделей опису функціонування мікро та особливо малої АТС.

Електронний ресурс призначений для розрахунків можливого напруцювання АТС у діапазоні відстаней перевезень вантажу від 1 до 90 км, з кроком 1 км, у діапазоні вантажопідйомностей АТЗ від 1 до 20 тонн, з урахуванням можливих значень V_T і $t_{пв}$ за правилом 3 сигм.

Основною метою електронного ресурсу є забезпечення потреб користувачів в оперативному розрахунку можливих до виконання результатів роботи АТЗ у мікро та особливо малій АТС, з урахуванням дискретності транспортного процесу та з урахуванням практичної нерівномірності роботи АТЗ.

Як технічний засіб для створення електронного ресурсу у вигляді

розрахункових таблиць, розміщених у файлі формату Microsoft Office Excel 2007 та Microsoft Visio 2007, була використана стандартна офісна програма Microsoft Office. При створенні електронних ресурсів керувалися принципом системності та послідовності в розташуванні матеріалу. Всі розділи електронного ресурсу представлені на окремих аркушах формату Microsoft Office Excel 2007 і пов'язані між собою в певній послідовності.

Для підтвердження або спростування робочої гіпотези 2 необхідно визначити умови, за яких договір на перевезення вантажу об'єктивно не може бути виконаний, при різних вантажопідйомностях АТЗ та відстанях.

Прийmemo ΔV_T і $\Delta t_{пв}$ рівними $0,5\sigma$, а діапазон зміни вантажопідйомності АТЗ – від 1 до 20 тонн Δ вантажопідйомності одна тонна. Діапазон зміни відстані перевезень вантажів l_v приймаемо від одного до дев'яноста кілометрів, Δl_v – один кілометр. Вихідні дані: маршрут маятниковий, зі зворотним не навантаженим пробігом, використовується АТЗ з кузовом бортова платформа, середня $t_{пв}$ та середня V_T взяті згідно даних зрозділу 2, T_n 8 год.; $\gamma = 1$; $\beta = 0,5$. У розрахунках використовуємо модель мікро АТС.

Таблиця 3.1 - Значення V_T і $t_{пв}$

Показник	М	М мінус Δ	М мінус 2Δ	М мінус 3Δ	М мінус 4Δ	М мінус 5Δ	М мінус 6Δ
V_T , км/год	25,000	20,846	16,692	12,537	8,383	4,229	0,075
$t_{пв}$, год.	0,031	0,026	0,021	0,016	0,011	0,006	0,001

Вивчення виконано у чотирьох рівноможливих та несумісних подіях, але через обмеженість ширини стовпця таблиць змушені спростити назви подій:

- " V_T і $t_{пв}$ в напрямку плюс 3σ " - далі "плюс V_T і плюс $t_{пв}$ ";

- " V_T і $t_{пв}$ в напрямку мінус 3σ " - далі "мінус V_T і мінус $t_{пв}$ ";
- « V_T у напрямку мінус 3σ $t_{пв}$ у напрямку плюс 3σ » - далі «мінус V_T і плюс $t_{пв}$ »;
- « V_T у напрямку плюс 3σ , $t_{пв}$ у напрямку мінус 3σ » - далі «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ ».

Спочатку розглянемо подію «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ », за початкових вищевикладених вихідних даних та умови, що значення V_T і $t_{пв}$ рівні М. Результати обчислень представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Одночасна зміна мінус V_T і мінус $t_{пв}$

Вихідні дані мікро АТС	Значення						
1	2	3	4	5	6	7	8
Позначення ТЕП (відхилень)	М	1 Δ	2 Δ	3 Δ	4 Δ	5 Δ	6 Δ
Час в наряді, Тн, год.	8	8	8	8	8	8	8
Стат. коефіцієнт вантажопідйомності	1	1	1	1	1	1	1
Довжина маршруту, км	2	2	2	2	2	2	2
Середня технічна швидкість, км/год	25,000	20,846	16,692	12,537	8,383	4,229	0,075
Середнє значення швидкості, км/год	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
ΔV_T , км/год	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154
Перший нульовий пробіг, км	1	1	1	1	1	1	1
Другий нульовий пробіг, км	1	1	1	1	1	1	1
Ванатажопідйомність, т	1	1	1	1	1	1	1
Норма часу, хв. на 1 тону	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88
Час завантаження-розвантаження, год	0,031	0,026	0,021	0,016	0,011	0,006	0,001
Середнє значення $t_{пв}$, год	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
$\Delta t_{пв}$, год	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Пробіг з вантажем (холостий), км	1	1	1	1	1	1	1
Час на маршруті, год	8	8	8	8	8	8	8
Розрахунки							
Загальна кількість їздок, од.	72	65	57	46	32	17	0
Напрацювання в тоннах, т	72	65	57	46	32	17	0
Напрацювання в тонно-кілометрах, т-км	72	65	57	46	32	17	0

Для інших подій значення V_T і $t_{пв}$ представлені у таблицях 3.3-3.6.

Таблиця 3.3 - Значення V_T і $t_{пв}$ для події плюс V_T і плюс $t_{пв}$

Показник	Значення V_T і $t_{пв}$						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ
V_T , км/ГОД	25,000	29,154	33,308	37,463	41,617	45,771	49,925
$t_{пв}$, ГОД.	0,031	0,036	0,0041	0,046	0,051	0,056	0,061

Таблиця 3.4 - Значення V_T для події плюс V_T і мінус $t_{пв}$

Показник	Значення V_T						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ
V_T , км/ГОД	25,000	29,154	33,308	37,463	41,617	45,771	49,925

Таблиця 3.5 - Значення $t_{пв}$ для події плюс V_T і мінус $t_{пв}$

Показник	Значення $t_{пв}$						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ
$t_{пв}$, ГОД.	0,031	0,026	0,021	0,016	0,011	0,006	0,001

Таблиця 3.6 - Значення для події мінус V_T і плюс $t_{пв}$

Показник	Значення V_T						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ

V_T , км/год	25,000	20,846	16,692	12,537	8,383	4,229	0,075
Показник	Значення $t_{пв}$						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ
$t_{пв}$, год.	0,031	0,036	0,0041	0,046	0,051	0,056	0,061

Розрахунки для подій «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ », «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ » та «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ » виконані аналогічно до події «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ ». Результати дослідження виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для АТЗ усіх вантажопідйомностей, при зміні відстані перевезень вантажів від 1 до 90 км.

Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для кожної події, АТЗ вантажопідйомністю від 1 до 20 тонн та відстані перевезень вантажів в інтервалі від 1 до 90 кілометрів.

З практики відомо, що миттєва швидкість руху АТЗ у містах обмежується вимогами правил дорожнього руху. Виконаємо вирішення справжнього завдання за тих же вихідних даних, але за умови, що обмеження максимальної миттєвої швидкості руху АТЗ у містах встановлено у розмірі 60 км/год, мінімальне значення дорівнює 0 км/год, тоді максимальне середнє значення V_T дорівнює 30 км /год. З урахуванням вище отриманих результатів дослідження виконаємо тільки для подій «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ » і «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ ». Можливі V_T і $t_{пв}$ представлені таблицях 31-33.

Таблиця 3.7 - Значення V_T і $t_{пв}$ для події плюс V_T і плюс $t_{пв}$

Показник	Значення V_T і $t_{пв}$						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ
V_T , км/год	25,00	25,826	26,652	27,478	28,304	29,130	29,956
$t_{пв}$, год.	0,031	0,036	0,0041	0,046	0,051	0,056	0,061

Таблиця 3.8 - Значення V_T для події плюс V_T і мінус $t_{пв}$

Показник	Значення V_T						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ
V_T , км/год	25,00	25,826	26,652	27,478	28,304	29,130	29,956

Таблиця 3.9 - Значення $t_{пв}$ для події плюс V_T і мінус $t_{пв}$

Показник	Значення $t_{пв}$						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ
$t_{пв}$, год.	0,031	0,026	0,021	0,016	0,011	0,006	0,001

Враховуючи вищевикладене (таблиця 3.6) для події «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ » представимо результати дослідження впливу вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження -вивантаження на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для АТЗ вантажністю від однієї тонни до двадцяти. Результати представлені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП в мікро АТС при обмеженні миттєвої швидкості

Вантажопідйомність АТС, т.	Подія «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ »	
1	1 (1,11)	1 (1,11)
2	2 (2,22)	2 (2,22)
3	4 (4,44)	2 (2,22)
4	3 (3,33)	3 (3,33)
5	2 (2,22)	4 (4,44)
6	4 (4,44)	3 (3,33)
7	3 (3,33)	3 (3,33)
8	4 (4,44)	2 (2,22)
9	3 (3,33)	2 (2,22)
10	3 (3,33)	2 (2,22)
11	2 (2,22)	3 (3,33)
12	5 (5,55)	3 (3,33)
13	4 (4,44)	4 (4,44)
14	5 (5,55)	3 (3,33)
15	3 (3,33)	5 (5,55)
16	2 (2,22)	3 (3,33)
17	4 (4,44)	4 (4,44)
18	5 (5,55)	3 (3,33)
19	2 (2,22)	7 (7,77)
20	3 (3,33)	4 (4,44)

За розрахунками, починаючи з відстані перевезень вантажів 10 км, план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ », в мікро АТС виконується.

3.2 Вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів в особливо малій автотранспортній системі

Приймемо ΔV_T і $\Delta t_{пв1}$ і $\Delta t_{пв2}$ рівними $0,5\sigma$. Виконаємо дослідження в особливо малій АТС, метою якого є встановлення впливу вантажопідйомності АТЗ і відстані, при одночасному зміні V_T і $t_{пв}$, на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, за

умови роботи АТЗ на різних ланках маршруту з різним завантаженням.

Приймаємо діапазон зміни вантажопідйомності АТЗ від однієї до двадцяти тонн, крок зміни вантажопідйомності – одна тонна. Діапазон зміни відстаней між першим вантажовідправником (ВВ 1) та другим вантажовідправником (ВВ 2) приймаємо від одного до дев'яноста кілометрів, крок зміни відстані між ВВ 1 та ВВ 2 приймаємо один кілометр.

Використовується АТЗ з кузовом бортова платформа, вихідні значення взяті з «Результати розрахунку АТЗ в особливо малій АТС», V_T і $t_{пв}$ взяті також відповідно; T_n дорівнює 8 год.. У цьому дослідженні приймемо, що у напрямі перевозиться вантаж першого класу ($\gamma_1 = 1$), у зворотному напрямі перевозиться вантаж другого класу ($\gamma_2 = 0,8$).

Для кожної трійки значень V_T , $t_{пв1}$, $t_{пв2}$ (таблиця 3.11) було виконано розрахунок за моделлю особливо малої АТС. Результати обчислень для події «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ » представлені у таблиці 3.12.

Таблиця 3.11 - Значення V_T і $t_{пв}$

Показник	Значення V_T і $t_{пв}$						
	М	М плюс Δ	М плюс 2 Δ	М плюс 3 Δ	М плюс 4 Δ	М плюс 5 Δ	М плюс 6 Δ
V_T , км/год	25,00	20,846	16,692	12,538	8,364	4,230	0,075
$t_{пв1}$, год.	0,031	0,026	0,021	0,016	0,011	0,006	0,001
$t_{пв2}$, год.	0,025	0,021	0,017	0,013	0,009	0,005	0,001

Таблиця 3.12 – Одночасна зміна «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ »

Вихідні дані особо малої АТС	Значення						
1	2	3	4	5	6	7	8
Позначення ТЕП (відхилень)	М	1 Δ	2 Δ	3 Δ	4 Δ	5 Δ	6 Δ
Час в наряді, T_n , год.	8	8	8	8	8	8	8
Стат. коефіцієнт вантажопідйомності γ_1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Стат. коефіцієнт вантажопідйомності γ_2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Довжина маршруту, км	2	2	2	2	2	2	2
Середня технічна швидкість, км/год	25,000	20,846	16,692	12,537	8,383	4,229	0,075
Середнє значення швидкості, км/год	25	25	25	25	25	25	25

ΔV_T , км/год	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154
Вантажопідйомність, т	1	1	1	1	1	1	1
Пробіг з вантажем, l_{B1} , км	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Пробіг з вантажем, l_{B2} , км	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Пробіг без вантажу, l_{B1} , км	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Пробіг без вантажу, l_{B2} , км	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Норма часу, τ , хв на 1 т.	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88
Час завантаження –розвантаження, год	0,031	0,026	0,021	0,016	0,011	0,005	0,001
Середнє значення $t_{пв}$, год	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Δ часу $t_{пв}$, год	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Час завантаження –розвантаження, год	0,025	0,021	0,017	0,013	0,008	0,004	0,001
Середнє значення $t_{пв}$, год	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Δ часу $t_{пв}$, год	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Нул. пробіг від 1-го завантаження, км	1	1	1	1	1	1	1
Нул. пробіг від 2-го завантаження, км	1	1	1	1	1	1	1
Нул. пробіг від 1-го розвантаження, км	1	1	1	1	1	1	1
Розрахунки							
Загальна кількість їздок, од.	117	111	101	85	62	33	0
Напрацювання в тоннах, т	105,4	111,0	101,0	85,0	62,0	33,0	0
Напрацювання в тонно-кілометрах, кккм	77,22	73,26	66,66	56,1	40,92	21,78	0

Розрахунки виконані і для інших рівноможливих та несумісних подій ,
аналогічно пп 2.3, вихідні V_T і $t_{пв}$ представлені в таблицях 3.13-3.17.

Таблиця 3.13 - Значення V_T і $t_{пв}$ для події плюс V_T і плюс $t_{пв}$

Показник	Значення V_T і $t_{пв}$						
	М	М плюс Δ	М плюс 2Δ	М плюс 3Δ	М плюс 4Δ	М плюс 5Δ	М плюс 6Δ
V_T , км/ГОД	25,000	29,154	33,308	37,463	41,617	45,771	49,925
$t_{пв1}$, ГОД.	0,031	0,036	0,0041	0,046	0,051	0,056	0,061
$t_{пв2}$, ГОД	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045	0,049

Таблиця 3.14- Значення V_T для події плюс V_T і мінус $t_{пв}$

Показник	Значення V_T						
	М	М плюс Δ	М плюс 2Δ	М плюс 3Δ	М плюс 4Δ	М плюс 5Δ	М плюс 6Δ
V_T , км/год	25,000	29,154	33,308	37,463	41,617	45,771	49,925

Таблиця 3.15- Значення $t_{пв}$ для події плюс V_T і мінус $t_{пв}$

Показник	Значення $t_{пв}$						
	М	М мінус Δ	М мінус 2Δ	М мінус 3Δ	М мінус 4Δ	М мінус 5Δ	М мінус 6Δ
$t_{пв1}$, ГОД.	0,031	0,026	0,021	0,016	0,011	0,006	0,001
$t_{пв2}$, ГОД	0,025	0,021	0,017	0,013	0,009	0,005	0,001

Таблиця 3.16- Значення V_T для події мінус V_T і мінус $t_{пв}$

Показник	Значення V_T						
	М	М мінус Δ	М мінус 2Δ	М мінус 3Δ	М мінус 4Δ	М мінус 5Δ	М мінус 6Δ
V_T , км/год	25,000	20,846	16,692	12,537	8,383	4,229	0,075

Таблиця 3.17- Значення $t_{пв}$ для події мінус V_T і плюс $t_{пв}$

Показник	Значення $t_{пв}$						
	М	М плюс Δ	М плюс 2Δ	М плюс 3Δ	М плюс 4Δ	М плюс 5Δ	М плюс 6Δ
$t_{пв1}$, ГОД.	0,031	0,036	0,0041	0,046	0,051	0,056	0,061
$t_{пв2}$, ГОД.	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045	0,049

Результати дослідження виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середніх ТЕП, для АТЗ всіх вантажопідйомностей, при зміні відстані перевезень вантажів від 1 до 90 км.

Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для кожної події, для кожної АТЗ вантажопідйомністю від 1 до 20 тонн, для кожної відстані між ВВ1 та ВВ 2 в інтервалі від 1 до 90 кілометрів. Результати представлені у таблиці 3.18.

Таблиця 3.18 – Кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в інтервалі відстаней між ВВ1 і ВВ2 від 1 до 90 км (гамми не рівні) в особі малій АТС

Вантажо- підйомніс- ть, т..	Події							
	плюс V_T і плюс $t_{пв}$		мінус V_T і мінус $t_{пв}$		мінус V_T і плюс $t_{пв}$		плюс V_T і мінус $t_{пв}$	
1	1(1,11)	0 (0,00)	28 (31,11)	62 (68,89)	26 (28,89)	64 (71,11)	0 (0,00)	0 (0,00)
2	1(1,11)	1 (1,11)	30 (33,33)	60 (66,67)	29 (32,22)	61 (67,78)	0 (0,00)	0 (0,00)
3	1(1,11)	1 (1,11)	31 (34,44)	59 (65,56)	28 (31,11)	62 (68,89)	0 (0,00)	0 (0,00)
4	2 (2,22)	1 (1,11)	33 (36,67)	57 (63,33)	29 (32,22)	61 (67,78)	0 (0,00)	0 (0,00)
5	2 (2,22)	2 (2,22)	32 (35,56)	58 (64,44)	30 (33,33)	60 (66,67)	0 (0,00)	0 (0,00)
6	2 (2,22)	2 (2,22)	33 (36,67)	57 (63,33)	30 (33,33)	60 (66,67)	0 (0,00)	0 (0,00)
7	2 (2,22)	2 (2,22)	36 (40,00)	54 (60,00)	32 (35,56)	58 (64,44)	0 (0,00)	0 (0,00)
8	3 (3,33)	2 (2,22)	36 (40,00)	54 (60,00)	31 (34,44)	59 (65,56)	0 (0,00)	0 (0,00)
9	3 (3,33)	2 (2,22)	36 (40,00)	54 (60,00)	31 (34,44)	59 (65,56)	0 (0,00)	0 (0,00)
10	2 (2,22)	3 (3,33)	39 (43,33)	51 (56,67)	31 (34,44)	59 (65,56)	0 (0,00)	0 (0,00)
11	2 (2,22)	3 (3,33)	39 (43,33)	51 (56,67)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)
12	3 (3,33)	2 (2,22)	39 (43,33)	51 (56,67)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)
13	3 (3,33)	3 (3,33)	38 (42,22)	52 (57,78)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)
14	3 (3,33)	3 (3,33)	38 (42,22)	52 (57,78)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)
15	2 (2,22)	3 (3,33)	38 (42,22)	52 (57,78)	32 (35,56)	58 (64,44)	0 (0,00)	0 (0,00)
16	2 (2,22)	3 (3,33)	38 (42,22)	52 (57,78)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)
17	3 (3,33)	3 (3,33)	38 (42,22)	52 (57,78)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)
18	3 (3,33)	3 (3,33)	39 (43,33)	51 (56,67)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)
19	3 (3,33)	3 (3,33)	39 (43,33)	51 (56,67)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)
20	4 (4,44)	3 (3,33)	41 (45,56)	49 (54,44)	33 (36,67)	57 (63,33)	0 (0,00)	0 (0,00)

Виконаємо вирішення даного завдання при тих же вихідних даних, але за умови, що обмеження миттєвої швидкості АТЗ встановлено в розмірі 60 км/год, тоді максимальне значення $V_T=M=30$ км/год, для подій плюс V_T і плюс $t_{пв}$ і плюс V_T і мінус $t_{пв}$.

Результати дослідження впливу вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-вивантаження на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для АТЗ вантажопідйомністю від однієї тонни до двадцяти, в інтервалі відстаней між ВВ 1 та ВВ 2 до дев'яноста кілометрів. Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для кожного АТЗ вантажністю від 1 до 20 тонн, в інтервалі відстаней між ВО 1 і ВО 2 від 1 до 90 кілометрів, результати подамо в таблиці 3.20.

Виконаємо дослідження, підпункту «б»: в особливо малій АТС. аналогічне наведеному вище, в особливо малій АТС, при тих же вихідних даних умовах, у прямому напрямку перевозиться вантаж першого класу $\gamma_1=1$, у зворотному напрямку також перевозиться вантаж першого класу $\gamma_2=1$.

Таблиця 3.19 – Кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середнім ТЕП в особливо малій АТС при обмеженні миттєвої швидкості при різній завантаженості АТС

Вантажопідйомність АТС, т.	Подія «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ »	
1	0 (0,00)	3 (3,33)
2	2 (2,22)	4 (4,44)
3	5 (5,55)	3 (3,33)
4	5 (5,55)	5 (5,55)
5	7 (7,77)	5 (5,55)
6	5 (5,55)	6 (6,66)
7	6 (6,66)	5 (5,55)
8	4 (4,44)	7 (7,77)
9	4 (4,44)	7 (7,77)
10	5 (5,55)	6 (6,66)
11	5 (5,55)	7 (7,77)
12	5 (5,55)	7 (7,77)
13	4 (4,44)	7 (7,77)

14	6 (6,66)	7 (7,77)
15	6 (6,66)	5 (5,55)
16	5 (5,55)	7 (7,77)
17	4 (4,44)	7 (7,77)
18	6 (6,66)	7 (7,77)
19	5 (5,55)	8 (8,88)
20	9 (9,99)	6 (6,66)

Наведемо приклад розрахунку для події «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ », за початкових вищевикладених вихідних даних та умови, що значення V_T і $t_{пв}$ рівні М. Можливі V_T і $t_{пв}$ представлені в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20 – Одночасна зміна «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ »

Вихідні дані особо малої АТС	Значення						
1	2	3	4	5	6	7	8
Позначення ТЕП (відхилень)	М	1 Δ	2 Δ	3 Δ	4 Δ	5 Δ	6 Δ
Час в наряді, Тн, год.	8	8	8	8	8	8	8
Стат. коефіцієнт вантажопідйомності γ_1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Стат. коефіцієнт вантажопідйомності γ_2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Довжина маршруту, км	2	2	2	2	2	2	2
Середня технічна швидкість, км/год	25,000	20,846	16,69	12,5	8,383	4,229	0,07
Середнє значення швидкості, км/год	25	25	25	25	25	25	25
ΔV_T , км/год	4,154	4,154	4,154	4,15	4,154	4,154	4,15
Ванатажопідйомність, т	1	1	1	1	1	1	1
Пробіг з вантажем, $l_{в1}$, км	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Пробіг з вантажем, $l_{в2}$, км	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Пробіг без вантажу, $l_{б1}$, км	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Пробіг без вантажу, $l_{б2}$, км	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Норма часу, τ , хв на 1 т.	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88
Час завантаження –розвантаження, год	0,031	0,026	0,021	0,01	0,011	0,005	0,00
Середнє значення $t_{пв}$, год	0,031	0,031	0,031	0,03	0,031	0,031	0,03
Δ часу $t_{пв}$, год	0,005	0,005	0,005	0,00	0,005	0,005	0,00
Час завантаження –розвантаження, год	0,031	0,026	0,021	0,01	0,011	0,005	0,00
Середнє значення $t_{пв}$, год	0,031	0,031	0,031	0,03	0,031	0,031	0,03
Δ часу $t_{пв}$, год	0,005	0,005	0,005	0,00	0,005	0,005	0,00
Нул. пробіг від 1-го завантаження, км	1	1	1	1	1	1	1
Нул. пробіг від 2-го завантаження, км	1	1	1	1	1	1	1
Нул. пробіг від 1-го розвантаження, км	1	1	1	1	1	1	1
Розрахунки							
Загальна кількість їздок, од.	112	107	99	83	61	33	0
Напрацювання в тоннах, т	112,0	107,0	99,0	83,0	61,0	33,0	0,0
Напрацювання в тонно-кілометрах, т/км	73,92	70,62	65,34	54,78	40,26	21,78	0,00

Для подій «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ », «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ » і «мінус V_T і плюс

$t_{пв}$ » розрахунки виконані аналогічно до події «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ ». Результати дослідження виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середніх ТЕП, для АТЗ вантажопідйомністю від 1 до 20 тонн, в інтервалі відстаней між першим відправником вантажу (ВВ1) і другим відправником вантажу (ВВ2) від одного до дев'яноста кілометрів.

Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для кожного АТЗ вантажопідйомністю від 1 до 20 тонн, для кожної відстані між ВВ 1 та ВВ 2, в інтервалі від 1 до 90 км. Результати представлені у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 – Кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в інтервалі відстаней між ВВ1 і ВВ2 від 1 до 90 км (гамми рівні) в особі малій АТС

Вантажо- підйомніс ть, т..	Події							
	плюс V_T і плюс $t_{пв}$		мінус V_T і мінус $t_{пв}$		мінус V_T і плюс $t_{пв}$		плюс V_T і мінус $t_{пв}$	
1	1(1,11)	0(0,00)	28(31,11)	62(68,89)	26(28,89)	64(71,11)	0(0)	0(0)
2	2(2,22)	1(1,11)	30(33,33)	60(66,67)	28(31,11)	62(68,89)	0(0)	0(0)
3	2(2,22)	1(1,11)	30(33,33)	60(66,67)	27(30,00)	63(70,00)	0(0)	0(0)
4	2(2,22)	2(2,22)	32(35,56)	58(64,44)	29(32,22)	61(67,78)	0(0)	0(0)
5	2(2,22)	2(2,22)	33(36,67)	57(63,33)	30(33,33)	60(66,67)	0(0)	0(0)
6	2(2,22)	2(2,22)	33(36,67)	57(63,33)	29(32,22)	61(67,78)	0(0)	0(0)
7	2(2,22)	2(2,22)	36(40,00)	54(60,00)	32(35,56)	58(64,44)	0(0)	0(0)
8	3(3,33)	2(2,22)	39(43,33)	51(56,67)	32(35,56)	58(64,44)	0(0)	0(0)
9	3(3,33)	2(2,22)	37(41,11)	53(58,89)	31(34,44)	59(65,56)	0(0)	0(0)
10	3(3,33)	2(2,22)	37(41,11)	53(58,89)	31(34,44)	59(65,56)	0(0)	0(0)
11	3(3,33)	2(2,22)	39(43,33)	51(56,67)	33(36,67)	57(63,33)	0(0)	0(0)
12	3(3,33)	2(2,22)	39(43,33)	51(56,67)	33(36,67)	57(63,33)	0(0)	0(0)
13	3(3,33)	3(3,33)	39(43,33)	51(56,67)	32(35,56)	58(64,44)	0(0)	0(0)
14	3(3,33)	3(3,33)	43(47,78)	47(52,22)	34(37,78)	56(62,22)	0(0)	0(0)
15	4(4,44)	2(2,22)	41(45,56)	49(54,44)	34(37,78)	56(62,22)	0(0)	0(0)
16	2(2,22)	3(3,33)	39(43,33)	51(56,67)	33(36,67)	57(63,33)	0(0)	0(0)
17	3(3,33)	3(3,33)	39(43,33)	51(56,67)	32(35,56)	58(64,44)	0(0)	0(0)
18	4(4,44)	3(3,33)	42(46,67)	48(53,33)	34(37,78)	56(62,22)	0(0)	0(0)
19	4(4,44)	3(3,33)	42(46,67)	48(53,33)	34(37,78)	56(62,22)	0(0)	0(0)
20	5(5,55)	3(3,33)	43(47,78)	47(52,22)	34(37,78)	56(62,22)	0(0)	

Виконаємо розв'язання завдання за тих самих вихідних даних, але за умови, що з урахуванням обмеження миттєвої швидкості встановлено у

розмірі 60 км/год, тоді максимальне значення $V_T = M = 30$ км/год., для подій «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ », «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ ».

Результати дослідження впливу вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-вивантаження на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, для АТЗ вантажопідйомністю від однієї тонни до двадцяти, в інтервалі відстаней між першим відправником вантажу (ВВ 1) другим відправником вантажу (ВВ 2) від одного до дев'яноста кілометрів. Попередні розрахунки показали виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для події плюс V_T і мінус $t_{пв}$. З урахуванням отриманих результатів дослідження представимо для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ ». Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для кожного

АТЗ вантажністю від 1 до 20 тонн, в інтервалі відстаней між ВВ 1 і ВВ 2 від 1 до 90 кілометрів, результати представлені в таблиці 3.22.

Таблиця 22 - Кількість випадків виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в особливо малій АТС при обмеженні миттєвої швидкості (гами рівні)

Вантажопідйомність АТЗ. т	Подія «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ »	
1	0 (0,00)	3 (3,33)
2	2 (2,22)	4 (4,44)
3	5 (5,55)	3 (3,33)
4	5 (5,55)	5 (5,55)
5	7 (7,77)	5 (5,55)
6	5 (5,55)	6 (6,66)
7	6 (6,66)	5 (5,55)
8	4 (4,44)	7 (7,77)
9	4 (4,44)	7 (7,77)
10	5 (5,55)	6 (6,66)
11	5 (5,55)	7 (7,77)
12	5 (5,55)	7 (7,77)
13	4 (4,44)	7 (7,77)
14	6 (6,66)	7 (7,77)
15	6 (6,66)	5 (5,55)
16	5 (5,55)	7 (7,77)
17	4 (4,44)	7 (7,77)

18	6 (6,66)	7 (7,77)
19	5 (5,55)	8 (8,88)
20	9 (9,99)	7 (7,77)

За розрахунками, починаючи з відстані перевезень вантажів 15 км, план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, в особливо малій АТС виконується.

Висновки по 3 розділу

Дослідження впливу вантажопідйомності АТЗ (в інтервалі від 1 до 20 тонн) та відстані перевезень вантажів (в інтервалі від 1 до 90 км), за одночасної зміни V_T і $t_{пв}$, на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, показало, що:

1. У мікро АТС:

- для подій «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ » та «мінус V_T і плюс $t_{пв}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00% $\wedge$ = 1-20 тонн);

- для події «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ » виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00% оскільки провізна здатність АТЗ більша, ніж напрацювання, розраховане за середніми значеннями ТЕП;

- для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 0,00% (при $q = 1$ тонна); 1,11% (при $q = 2,3$ тонн); 2,22% (при $q = 4-11,16$ тонн); 3,33% (при $q = 12-15, 17-20$ тонн);

- облік обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ у містах дозволив встановити, що для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, зростає та становить 2,22% (при $q = 1$ тонни); 4,44% (при $q = 2$ тонни); 5,55% (при $q = 9-11,16$ тонн); 6,66% (при $q = 3-5, 7, 8$ тонн); 7,77% (при $q = 6,20$ тонн); 8,88% (при $q = 12-15, 17, 18$ тонн); 9,99% (при $q = 19$ тонн).

2. В особливо малій АТС

- незалежно від завантаження на ланках маршруту для подій «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ » та «мінус V_T і плюс $t_{пв}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00 % (при $q = 1-20$ тонн); для події «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ » виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00%, оскільки провізна здатність АТЗ більша, ніж напруцювання, розраховане за середніми величинами ТЕП;

- для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ »:

- за рівності завантаження на ланках маршруту невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 1,11% (при $q = 1$ тонни); 3,33% (при $q = 2,3$ тонни); 4,44% (при $q = 4-7$ тонн); 5,55% (при $q = 8-12,16$ тонн); 6,66 % (при $q = 13-15, 17$ тонн); 7,77% (при $q = 18, 19$ тонн); 8,88 % (при $q = 20$ тонн);

- при нерівності завантаження на ланках маршруту невиконання плану перевезення вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 1,11% (при $q = 1$ тонни); 2,22% (при $q = 2,3$ тонни); 3,33% (при $q = 4$ тонни); 4,44% (при $q = 5-7$ тонн); 5,55% (при $q = 8-12, 15, 16$ тонн); 6,66 % (при $q = 13-14, 17-19$ тонн); 7,77% (при $q = 20$ тонн);

- облік обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ, дозволив встановити , що для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, зростає і становить 3,33% (при $q = 1$ тонни); 6 , 66 % (при $q = 2$ тонн); 8 , 88 % (при $q = 3$ тонни); 11,11% (при $q = 4$ тонни); 12,22% (при $q = 6-10, 13, 17$ тонн); 13,33% (при $q = 5, 11, 12, 16$ тонн); 14,44% (при $q = 14, 18, 19$ тонн); 16,66% (при $q = 20$ тонн) при різному завантаженні АТЗ та 17,76% (при $q = 20$ тонн) при рівному завантаженні АТЗ.

3. При врахуванні обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ у мікро АТС для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ », починаючи з відстані 10 км, а в особливо малій АТС, починаючи з відстані 15 км, невиконання плану перевезень

вантажів , розрахованого за середніми ТЕП не встановлено, гіпотеза 2 підтверджена.

Для вирішення цього завдання виконано понад 691200 розрахунків, істотно знизити їх трудомісткість дозволило застосування створених електронних ресурсів «Розрахунок гарантованості перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах» та «Гарантованість перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах при обмеженні швидкості».

РОЗДІЛ 4. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИК РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПЕРЕД ЗАКЛЮЧЕННЯМ ДОГОВОРУ ТА ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІКРО І ОСОБЛИВО МАЛИХ СИСТЕМАХ І РОЗРОБКА ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ

4.1. Удосконалення методик розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах

Гарантованість перевезень вантажів по суті відображає зацікавленість сторін договору у виконанні організатором перевезень взятих на себе зобов'язань. З іншого боку, у зазначений час організаторами перевезень було встановлено, що договори, розраховані з використанням середніх ТЕП, можуть бути об'єктивно не виконані. Результати проведених досліджень показали істотну складність постановки та трудомісткості розв'язання задачі виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у мікро та особливо малих АТС. Це визначило необхідність та актуальність удосконалення методик розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів у мікро та особливо малих автотранспортних системах.

Метою оперативного планування є розробка плану перевезень вантажів на наступну зміну (добу) роботи та визначення засобів його реалізації. В даний час у теорії та практиці вантажних автомобільних перевезень при оперативному плануванні використовують середні ТЕП.

Схеми вдосконалених методик розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування в мікро (особливо малій) АТС описані нижче.

Розглянемо зміст окремих блоків схеми вдосконаленої методики більш

докладно:

Блок 1. Знаходження, підготовка та перевірка вихідних даних: комерційна пропозиція на перевезення вантажу, транспортна характеристика вантажу, статистика ТЕП (за наявності).

Встановлюються: схема маршруту перевезення (маятниковий із зворотним не навантаженим пробігом); T_c – час роботи АТЗ, год; l_1, l_2 – значення пробігу відповідно до вантажу і без вантажу, км; l_n – значення нульових пробігів, км; q - вантажопідйомність АТЗ, т; $t_{пв}$ - час навантаження-вивантаження АТЗ, год; V_T - середня технічна швидкість, км/год. Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок плану перевезень вантажів за середніх V_T і $t_{пв}$, на заявленому l_v . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТС.

Використовуючи модель мікро АТС, виконується розрахунок плану на перевезень вантажів при середніх (встановлених, нормативних) значеннях ТЕП, по днях планового періоду, на заявлених l_1 . Приклади розрахунку представлені у розділі 3 для мікро АТС. "а". Перехід у блок 2.1. Це мікро АТС?

Якщо заявлений обсяг перевезень менший або дорівнює плановому (нормативному) за зміну, то перевезення належить до мікро АТС. Перехід у блок 3. Інакше перехід у блок 2.2. Зупинка.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) і фактичних серед них V_T і $t_{пв}$ днями планового періоду визначення знаків реалізованого події «знак, знак».

Використовуючи статистику V_T і $t_{пв}$, порівнюємо (встановлені, нормативні) та фактичні середні значення V_T і $t_{пв}$, таким чином визначаємо одну з чотирьох подій «знак, знак» у кожен день періоду планування. Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок планів перевезень вантажів у мікро автотранспортній системі за фактичних V_T і $t_{пв}$, на заявленому(их) l_1 у кожен

день періоду планування у реалізованій події «знак, знак».

Виконується розрахунок плану перевезень вантажів у мікро АТС при фактичних V_T і $t_{\text{пв}}$, на заявлених 1_v у події, що реалізується, «знак, знак» за моделлю мікро АТС в кожен день періоду планування. Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у мікро автотранспортній системі, шляхом визначення його розташування у кожний день періоду планування у реалізованій події «знак, знак».

Якщо заявлений обсяг перевезень більше, ніж фактичний, то для виконання заявленого обсягу перевезень знадобиться робота «до додаткової» одиниці АТЗ на виконання частини заявленого обсягу перевезень, що визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичного напруцювання одного АТЗ. Перехід у блок 6 .

Блок 6 . Ухвалення рішення в кожен день періоду планування.

Уповноважена особа, використовуючи результати розрахунків, приймає можливі рішення. Перехід у блок 7.

Блок 7. Підписання договору на перевезення вантажу з обґрунтованими параметрами .

Використовуючи результати розрахунків оперативних планів перевезень вантажів у кожен день періоду планування до договору вносяться значення, що відповідають виконанню заявленого обсягу перевезень, тобто. проводиться підсумовування щоденних результатів роботи АТЗ за місяць, і договір підлягає укладенню.

Розглянемо зміст окремих блоків схеми вдосконаленої методики оперативного планування в мікро (особливо малій) АТС докладніше (рис.):

Встановлюються: схема маршруту перевезення; T_c – час роботи АТЗ, год; 1_x - значення пробігу відповідно з вантажем та без вантажу, км; 1_n - значення нульових пробігів, км; q - вантажопідйомність справного АТЗ, т; V_T - час навантаження-вивантаження АТЗ, год; V_{T-} середня технічна швидкість, км/год, готовність АТЗ до роботи . Перехід у блок 2.

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх V_T і $t_{пв}$, на заявленому 1_v . Ідентифікація заявки та параметрів плану перевезень вантажів із класифікацією АТС.

Використовуючи модель виконується розрахунок плану перевезень вантажів у мікро (особливо малої) АТС при середніх (встановлених, нормативних) значеннях ТЕП заявленому 1_v . Приклади розрахунку представлені у розділі 3. Перехід до блоку 2.1.

Блок 2.1. Це мікро (особливо мала) АТС?

Якщо заявлений обсяг перевезень менше або дорівнює виробленню АТЗ, розрахованої за встановленими (нормативними) середніми ТЕП, то перевезення належить до мікро (особливо малої) АТС. Перехід у блок 3. Інакше перехід у блок 2.2. Зупинка.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) і фактичних серед них V_T і $t_{пв}$ для визначення знаків події, що реалізується, «знак, знак».

Порівнюємо середні (встановлені, нормативні) та фактичні значення V_T і $t_{пв}$ для визначення знаків реалізованої події «знак, знак». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у мікро (особливо малої) автотранспортної системі при фактичних V_T і $t_{пв}$, на заявленій 1_r у реалізованій події «знак, знак».

Виконується розрахунок плану перевезень вантажів у мікро (особливо малої) АТС при фактичних V_T і $t_{пв}$, на заявленій 1_r у події, що реалізується, «знак, знак» по моделі мікро (особливо малої) АТС. Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у мікро (особливо малої) АТС, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події «знак, знак».

Якщо заявлений обсяг перевезень більше, ніж фактичний, то в даному випадку для виконання заявленого обсягу перевезень знадобиться робота «додаткової» одиниці АТЗ на виконання частини заявленого обсягу

перевезень , що визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичного напруцювання одного АТЗ. Перехід у блок 6 .

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному або менше його, то заявлений обсяг перевезень виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6 .

Блок 6 . Ухвалення рішення.

Уповноважена особа, використовуючи результати розрахунків, приймає можливі рішення. У разі, якщо потрібна робота додаткової одиниці АТЗ на виконання частини обсягу перевезень, то організатором перевезень здійснюються дії щодо здійснення даної роботи (залучення додаткового АТЗ, у тому числі найманого та ін.). Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Видача планового завдання водію на одну зміну, до нього вносяться значення , що відповідають виконанню плану перевезень вантажів у мікро (особливо малій) АТС, відповідно до прийнятих рішень у блоці 6 .

4.2 Практичні рекомендації щодо оперативного планування

Вищеперелічені події рівноможливі, але не сумісні, в межах 2 і 3 розділів встановлено, що виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, не є очевидним і однозначним фактом, тому рекомендації повинні мати вид розрахунків і їх потрібно виконувати для кожної АТС, окремо для кожної події. Розробимо рекомендації, використовуючи вдосконалену методику оперативного планування в мікро (особливо малій) АТС, з використанням розроблених електронних ресурсів.

1. Для події «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ ».

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Отримано заявку на перевезення вантажу з пункту навантаження до пункту розвантаження. пробіг з вантажем (без вантажу) 10 км (заявка),

середні (встановлені, нормативні) значення $V_T = 24$ км/год та $t_{пв} = 0,25$ год, організатор перевезень має статистику фактичних середніх V_T і $t_{пв}$, заявлений обсяг перевезень вантажу ($Q_{заяв}$) у понеділок - 60 т, вівторок - 40 т, середу - 30 т. Перехід у блок 2.

Таблиця 4.1 - Вихідні дані

Найменування вихідних даних	Значення
Час у наряді, t_n , ч, заявка	8,0
Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, γ	1,0
Пробіг із вантажем, l_g , км (заявка)	10,0
Середня технічна швидкість, V_T , км/год	24,0
Перший нульовий пробіг, км	1,0
Другий нульовий пробіг, км	10,0
Вантажопідйомність АТЗ, т	10,0
Норма часу $t_{пв}$, хв. на 1 т	1,5
Нормативний час навантаження-вивантаження, $t_{пв}$, год	0,25

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх V_T і $t_{пв}$ на заявленому l_g . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТС.

Приймемо, що дана заявка виконується самостійно, окремо від інших, на маятниковому маршруті зі зворотним не навантаженим пробігом.

З використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що напруцювання АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 70 т.

Заявлений обсяг перевезень у понеділок – 60 т, у вівторок – 40 т, у середу – 30 т, тобто. менше напруцювання АТЗ, розрахованої за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП - 70т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу в мікро АТС. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних середніх значень V_T і $t_{пв}$ для визначення знаків реалізованої події «знак, знак»

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення $V_T = 24$ км/год, щодня фактичне значення $V_T = 12,036$ км/год, тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «мінус V_T »; встановлене (нормативне) середнє

значення $t_{пв} = 0,25$ год, щоденно фактичне середнє значення $t_{пв} = 0,125$ год (таблиця 60 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «мінус $t_{пв}$ ». Таким чином, отримано, що на практиці реалізується подія «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у мікро (особливо малої) автотранспортної системи при фактичних V_T і $t_{пв}$ і, на заявленій l_v у реалізованій події «знак, знак».

Миттєва швидкість АТЗ у містах обмежена 60 км/год, весь діапазон V_T і $t_{пв}$ включає значення від 0,072 до 30 км/год.

Таблиця 4.2 – Одночасна зміна мінус V_T і мінус $t_{пв}$

Вихідні дані мікро АТС	Значення						
1	2	3	4	5	6	7	8
Позначення ТЕП (відхилень)	М	1 Δ	2 Δ	3 Δ	4 Δ	5 Δ	6 Δ
Час в наряді, Тн, год.	8	8	8	8	8	8	8
Стат. коефіцієнт вантажопідйомності	1	1	1	1	1	1	1
Довжина маршруту, км	20	20	20	20	20	20	20
Середня технічна швидкість, км/год	24,000	20,01	16,02	12,03	8,048	4,060	0,072
Середнє значення швидкості, км/год	3,988	3,988	3,988	3,988	3,988	3,988	3,988
ΔV_T , км/год	1	1	1	1	1	1	1
Перший нульовий пробіг, км	20	20	20	20	20	20	20
Другий нульовий пробіг, км	10	10	10	10	10	10	10
Вантажопідйомність, т	0,250	0,208	0,167	0,125	0,084	0,042	0,001
Норма часу, хв. на 1 тону	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Час завантаження-розвантаження, год	1,083	1,208	1,415	1,787	2,569	4,968	277,77
Середнє значення $t_{пв}$, год	0,667	0,708	0,791	0,956	1,326	2,505	138,89
$\Delta t_{пв}$, год	10	10	10	10	10	10	10
Пробіг з вантажем (холостий), км	8	8	8	8	8	8	8
Час на маршруті, год	1	1	1	1	1	1	1
Розрахунки							
Загальна кількість їздок, од.	7	7	6	4	3	2	0
Напрацювання в тоннах, т	70	70	60	40	30	20	0
Напрацювання в тонно-кілометрах, т-км	700	700	600	400	300	200	0

Для події « V_T і мінус $t_{пв}$ » діапазон V_T включає значення від 0,072 до 24 км/год. Крок змін V_T і $t_{пв}$ позначимо Δ , приймаємо його рівним $0,5\sigma$, тоді кількість розрахунків, для кожної з можливих подій, дорівнює семи. Розглянуті з розрахунку фактичні середні значення V_T і $t_{пв}$, з вищевикладеними вихідними даними.

Якщо фактичні середні V_T і $t_{пв}$ знаходяться в інтервалі значень між

цифрами в стовпцях для яких напруцювання в тоннах однакова, то напруцювання при фактичних середніх V_T і $t_{пв}$ така ж і додатковий розрахунок не вимагається.

Якщо фактичні середні V_T і $t_{пв}$ знаходяться в інтервалі значень між цифрами в стовпцях у яких напруцювання в тоннах різні, то потрібен додатковий розрахунок, що виконується наступним чином - фактичні середні V_T і $t_{пв}$ заносяться у відповідні осередки стовпця, позначеного буквою «М». Напруцювання при фактичних середніх V_T і $t_{пв}$ буде розрахована автоматично, отримані значення напруцювання необхідно зафіксувати і вийти з програми без збереження даних.

Проведені результати розрахунку напруцювання в тоннах у реалізованій події «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ », з використанням електронного ресурсу.

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у мікро (особливо малої) АТЗ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події «знак, знак».

Якщо заявлений обсяг перевезень більше, ніж фактичний (таблиця 61), то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичного напруцювання одного АТЗ (наприклад, для понеділка $60-40 = 20$ т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному (наприклад, для вівторка, таблиця 61) або менше (наприклад, для середовища, таблиця 61), то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6 .

Блок 6 . Ухвалення рішення.

У понеділок для виконання заявленого обсягу потрібна робота до додаткової одиниці АТЗ на перевезення 20 т. У вівторок та середу заявлений обсяг перевезень виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Видача планового завдання водію проводиться відповідно до прийнятого рішення в блоці 6, із зазначенням у колійному листі плану перевезень вантажів - у понеділок 40 т, вівторок 40 т, середа 30 т.

2. Для події «мінус V_T і плюс $t_{пв}$ »

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Використовуємо дані першого прикладу, як й у події «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ », тобто. $l_v = 10$ км, заявлений обсяг понеділок 70 т, вівторок 60 т, середа 50 т. Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при встановлених (нормативних) середніх V_T і $t_{пв}$ на заявленому l_v . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТС.

Приймемо також, що ця заявка виконується самостійно, окремо від інших, на маятниковому маршруті зі зворотним не завантаженим пробігом.

З використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що напруцювання АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 70 т,.

Заявлений обсяг перевезень у понеділок – 70 т, вівторок – 60 т, середа – 50 т, тобто. не більше напруцювання АТЗ, розрахованого за середніми (встановленими, нормативним) ТЕП - 70 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу в мікро АТС. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних серед них значень V_T для визначення знаків реалізованої події «знак, знак»

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення $V_T = 24$ км/год, фактичне значення $V_T = 22,014$ км/год, тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «мінус V_T », встановлене (нормативне) середнє значення $t_{пв} = 0,25$ год, фактичне значення $t_{пв} = 0,333$ год, тоді в позначенні події, що реалізовується, другий знак «плюс $t_{пв}$ ». Отримано, що

реалізується подія «мінус V_T і плюс $t_{пв}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у мікро (особливо малій) автотранспортній системі при фактичних V_T і $t_{пв}$ на заявленій $t_{пв}$ у реалізованій події «знак, знак».

Для події «мінус V_T і плюс $t_{пв}$ » діапазон V_T також включає значення від 0,072 до 24 км/год. Розглянуті з розрахунку V_T і представлені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3– Одночасна зміна мінус V_T і мінус $t_{пв}$

Вихідні дані мікро АТС	Значення						
1	2	3	4	5	6	7	8
Позначення ТЕП (відхилень)	М	1 Δ	2 Δ	3 Δ	4 Δ	5 Δ	6 Δ
Час в наряді, Тн, год.	8	8	8	8	8	8	8
Стат. коефіцієнт вантажопідйомності	1	1	1	1	1	1	1
Довжина маршруту, км	20	20	20	20	20	20	20
Середня технічна швидкість, км/год	24,00	20,012	16,024	12,03	8,04	4,060	0,07
Середнє значення швидкості, км/год	3,988	3,9880	3,9880	3,988	3,98	3,9880	3,98
ΔV_T , км/год	1	1	1	1	1	1	1
Перший нульовий пробіг, км	20	20	20	20	20	20	20
Другий нульовий пробіг, км	10	10	10	10	10	10	10
Вантажопідйомність, т	0,250	0,292	0,333	0,375	0,41	0,458	0,49
Норма часу, хв. на 1 тону	0,042	0,042	0,042	0,042	0,04	0,042	0,04
Час завантаження-розвантаження, год	1,083	1,291	1,581	2,036	2,90	5,384	278,27
Середнє значення $t_{пв}$, год	0,667	0,791	0,957	1,205	1,65	2,921	139,38
$\Delta t_{пв}$, год	10	10	10	10	10	10	10
Пробіг з вантажем (холостий), км	8	8	8	8	8	8	8
Час на маршруті, год	1	1	1	1	1	1	1
Розрахунки							
Загальна кількість їздок, од.	7	6	5	4	3	1	0
Напрацювання в тоннах, т	70	60	50	40	30	10	0
Напрацювання в тонно-кілометрах, т-км	700	600	500	400	300	100	0

У цьому прикладі фактичні середні V_T і $t_{пв}$ знаходяться в різних стовпцях таблиці, тому потрібно додатковий розрахунок, що виконується таким чином - фактичні середні V_T і $t_{пв}$ заносяться до відповідних осередків стовпця позначеного буквою «М». Напрацювання для фактичних середніх V_T і $t_{пв}$ буде розраховано автоматично, отримані значення напрацювання необхідно зафіксувати і вийти з програми без збереження даних.

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у мікро (особливо малої) АТС, шляхом визначення його місця

розташування в реалізованій події «знак, знак».

Якщо заявлений обсяг перевезень більший, ніж фактичний, то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичного напруцювання одного АТЗ (для понеділка $70 - 60 = 10$ т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному або менше, то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6 .

Блок 6 . Ухвалення рішення

У понеділок для виконання заявленого обсягу потрібна робота «до додаткової» одиниці АТЗ на перевезення 10 т.

У вівторок та середу заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві

Видача планового завдання водію провадиться відповідно до прийнятого рішення в блоці 6 , із зазначенням у колійному листі плану перевезень вантажів - у понеділок 60 т, у вівторок 60 т та в середу 50 т.

У особливо малій АТС використовуються маятникові (крім зворотним не навантаженим пробігом) і кільцеві маршрути. Розглянемо використання маршруту (рисунок 4.1), (як найбільш складного в організації), який, включає особливості кільцевих і маятникових маршрутів, одержаного за результатами розробки оперативного плану перевезень вантажів.

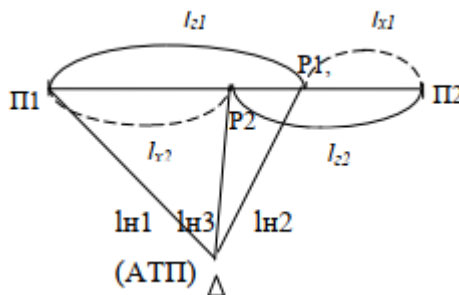


Рисунок 4.1 - Схема маятникового маршруту, зі зворотнім

вантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажів і нульові пробіги

1. Для події «мінус V_T і мінус t_m »

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Отримано заявку на перевезення вантажу з пунктів навантаження до пунктів розвантаження (рисунок 4.1), вантаж будівельний, у прямому напрямку цегла на піддонах, у зворотному напрямку фундаментні блоки, навантаження та розвантаження механізовані, АТЗ справний - автопоїзд, пробіг з вантажем перший 15 км, пробіг перший без вантажу 10 км, пробіг з вантажем другий 20 км, пробіг другий без вантажу 10 км; середні (нормативні) значення $V_T = 24$ км/год; $t_m = 0,186$; $t_{m2} = 0,186$ год, організатор перевезення має статистика фактичних значень V_T і t_m , плановий обсяг перевезень вантажу $Q_{заяв}$) кожному ланці у понеділок - 86 т, вівторок - 64,5 т, середа - 43 т.

Таблиця 4.4 – Вихідні дані

Найменування вихідних даних	Значення
Час в наряді, год. (заявка)	8,0
Пробіг з вантажем, $l_{в1}$, км (заявка)	15,0
Пробіг з вантажем, $l_{в2}$, км (заявка)	20,0
Пробіг без вантажу, $l_{б1}$, км (заявка)	10,0
Пробіг без вантажу, $l_{б2}$, км (заявка)	10,0
Середня технічна нормативна швидкість км/ч	24,0
Перший нульовий пробіг, км	1,0
Другий нульовий пробіг, км	15,0
Третій нульовий пробіг	10,0
Номінальна вантажопідйомність АТС, т	21,5
Норма часу хв. На 1 т	0,52
Нормативний час розвантаження-завантаження, год	0,186

Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх V_T і $t_{пв}$ на заявленому $l_{в}$. Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТС.

Приймемо, що має бути перевезення на маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу (рисунок 4.1).

З використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що напруцювання АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 129 т.

Заявлений обсяг перевезень у понеділок – 86 т, вівторок – 64,5 т, середа – 43 т, тобто. менше нормативного - 129 т, тоді справедливо стверджувати, що стоїть перевезення вантажу на особливо малої АТС. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних серед них значень V_T і $t_{пв}$ для визначення знаків реалізованої події «знак, знак»

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення $V_T = 24$ км/год, щодня фактичне значення $V_T = 12,036$ км/год (таблиця 70 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «мінус V_T »; встановлене (нормативне) середнє значення $t_{пв1}$ та V_T і $t_{пв2} = 0,186$ год, щоденно фактичне середнє значення $t_{пв} = 0,096$ год (таблиця 70 стовпець 5), тоді в позначенні реалізованої події другий знак «мінус $t_{пв}$ ». Таким чином отримано, що на практиці реалізується подія «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у мікро (особливо малої) автотранспортної системі при фактичних V_T і $t_{пв}$, на заявленому l_v у реалізованій події «знак, знак».

Миттєва швидкість АТЗ у містах обмежена 60 км/год, весь діапазон u_T включає значення від 0,072 до 30 км/год.

Для події «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ » діапазон V_T включає значення від 0,072 до 24 км/год. Крок змін V_T і $t_{пв}$ позначимо A , приймаємо його рівним 0,50, тоді кількість розрахунків для кожної з можливих подій дорівнює семи. Розглянуті в розрахунку V_T і $t_{пв}$ наведені в таблиці 4.5, з вищевикладеними вихідними даними (таблиця 4.4). Якщо фактичні середні V_T і $t_{пв}$ знаходяться в інтервалі значень між цифрами в стовпцях (стовпці 2 і 3) для яких напруцювання в тоннах однакова, то напруцювання для спостережуваних V_T і

$t_{\text{пв}}$ така ж і додатковий розрахунок не вимагається .

Таблиця 4.5 – Одночасна зміна мінус V_T і мінус $t_{\text{пв}}$

Вихідні дані мікро АТС	Значення						
1	2	3	4	5	6	7	8
Позначення ТЕП (відхилень)	М	1 Δ	2 Δ	3 Δ	4 Δ	5 Δ	6 Δ
Час в наряді, Тн, год.	8	8	8	8	8	8	8
Стат. коефіцієнт вантажопідйомності	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Довжина маршруту, км	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Середня технічна швидкість, км/год	55	55	55	55	55	55	55
Середнє значення швидкості, км/год	24,000	20,012	16,024	12,036	8,048	4,060	0,072
ΔV_T , км/год	24	24	24	24	24	24	24
Перший нульовий пробіг, км	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154	4,154
Другий нульовий пробіг, км	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5
Вантажопідйомність, т	15	15	15	15	15	15	15
Норма часу, хв. на 1 тону	20	20	20	20	20	20	20
Час завантаження-розвантаження, год	10	10	10	10	10	10	10
Середнє значення $t_{\text{пв}}$, год	10	10	10	10	10	10	10
$\Delta t_{\text{пв}}$, год	0,186	0,156	0,126	0,096	0,066	0,036	0,006
Пробіг з вантажем (холостий), км	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186
Час на маршруті, год	0,186	0,156	0,126	0,096	0,066	0,036	0,006
Розрахунки							
Загальна кількість їздок, од.	6	5	4	3	2	1	0
Напрацювання в тоннах, т	129	107,5	86	64,5	43	21,5	0
Напрацювання в тонно-кілометрах, т-км	2257,5	1827,5	1505	1075	752,5	322,5	0

Якщо фактичні середні V_T і $t_{\text{пв}}$ знаходяться в інтервалі значень між цифрами у яких напрацювання в тоннах різні, то потрібен додатковий розрахунок, що виконується наступним чином - фактичні середні V_T і $t_{\text{пв}}$ заносяться до відповідних осередків стовпця позначеного буквою «М».

Напрацювання при фактичних середніх V_T і $t_{\text{пв}}$ буде розрахована автоматично , отримані значення напрацювання необхідно зафіксувати і вийти з програми без збереження даних.

Результати розрахунку напрацювання в тоннах у реалізованій події «мінус V_T і мінус $t_{\text{пв}}$ », з використанням електронного ресурсу.

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у мікро (особливо малої) АТС, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події «знак, знак».

Якщо заявлений обсяг перевезень більше, ніж фактичний, то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на

виконання частини заявленого обсягу перевезень, що визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичного напрацювання одного АТЗ (наприклад, для понеділка $86 - 64,5 = 21,5$ т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному або менше, то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6 .

Блок 6 . Ухвалення рішення.

У понеділок для виконання заявленого обсягу потрібна робота до додаткової одиниці АТЗ на перевезення 21,5 т. У вівторок та середу заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Видача планового завдання водію провадиться відповідно до прийнятого рішення в блоці 6 , із зазначенням у колійному листі плану перевезень вантажів - у понеділок 64,5 т, у вівторок 64,5 т та в середу 43 т.

Для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ »

За результатами досліджень, виконаних у другому розділі, встановлено, що (для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ ») на відстанях перевезень вантажів від 10 і більше план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, виконується. Тому прийmemo, що в прикладі, що розглядається, відстань перевезень вантажів $t_{пв1} = 8$, $t_{пв2} = 5$ км, використовуємо інші дані попереднього прикладу, але відобразимо зміни в таблиці 4.6.

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Плановий обсяг перевезень у понеділок 258 т, у вівторок 236,5 т, у середу 236,5 т.

Таблиця 4.6 - Уточнені вихідні дані

Найменування вихідних даних	Значення
Довжина маршруту, км	22,0
Перший нульовий пробіг, км	1,0
Другий нульовий пробіг, км	9,0
Третій нульовий пробіг, км	7,0

Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх V_T і $t_{пв}$, на заявленому 1_v . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТС.

Приймемо, що має бути перевезення на маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу.

За результатами розрахунку з вищевикладеними вихідними даними, з використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що напруцювання АТЗ, розраховане за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 279,5 т.

Заявлений обсяг перевезень у понеділок 258 т, у вівторок – 236,5 т, у середу – 236,5 т, тобто. менше напруцювання АТЗ, розрахованої за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, - 279,5 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу в особливо малій АТС. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних середніх значень V_T і $t_{пв}$ для визначення знаків реалізованої події «знак, знак»

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення $V_T=24$ км/год, фактичне значення $V_T = 28$ км/год., тоді в позначенні події, що реалізовується, перший знак «плюс V_T »; встановлене (нормативне) середнє значення $t_{пв1} = 0,186$; $t_{пв2} = 0,186$ год, фактичне значення $t_{пв} = 0,276$ год., тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «плюс $t_{пв}$ ». Таким чином отримано, що на практиці реалізується подія «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у мікро (особливо малої)

автотранспортної системі при фактичних V_T і $t_{пв}$, на заявленій 1_v у реалізованій події «знак, знак»

Для події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ » діапазон V_T також включає значення від 24 до 30 км/год. Крок змін V_T і $t_{пв}$ також позначимо A , приймаємо його рівним $0,5\sigma$, тоді кількість розрахунків, для кожної з можливих подій, також дорівнює семи. Результати розрахунку напрацювання в тоннах у реалізованій події «плюс V_T і плюс V_T і $t_{пв}$ », з використанням електронного ресурсу.

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у мікро (особливо малої) АТЗ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події «знак, знак».

Якщо заявлений обсяг перевезень більше, ніж фактичний (таблиця 78), то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на виконання частини обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичного напрацювання одного АТЗ.

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює можливому або менше його, то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6 .

Блок 6 . Ухвалення рішення.

У понеділок, вівторок та середу заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6 .

Блок 7. Видача завдання водієві.

Якщо перевезення виконуються в рамках Договору на період до місяця, за завдання водію в кожну зміну повинна бути проставлена цифра можливого фактичного напрацювання, тобто, 258 т для компенсації можливого недовозу в дні реалізації інших подій, крім цієї події.

Якщо перевезення виконуються в рамках разової заявки, у завдання водію має бути проставлена цифра заявленого обсягу.

Визначення ефекту від застосування результатів дослідження

Розрахунок можливого ефекту (Е) виконаємо за такою формулою:

$$E=B_1- B_2 \quad (4.1)$$

де B_1 - витрати з оренди АТЗ за зміну для виконання заявленого обсягу перевезень вантажів, грн.;

B_2 - витрати з оренди АТЗ за зміну, розраховані при фактичних середніх V_T і $t_{пв}$.

Оскільки виконання заявленого обсягу перевезень вантажів може передбачати необхідність оренди «додаткового» до використововуваного АТЗ у зміну виконання перевезень, тоді витрати на оренду АТЗ за зміну для виконання заявленого обсягу перевезень вантажів складаються із суми витрат на оренду АТЗ, розраховані при використаних фактичних середніх V_T і $t_{пв}$ (B_2) та можливих витрат на оренду «додаткового» АТЗ (B_d). Тоді з формули 4.1, $E = B_{зд}$. Ви повним розрахунок можливих витрат на оренду «додаткового» АТЗ (B_d) в мікро АТС, використовуючи тарифи підприємства ТОВ «АВТО ТРЕЙД 2021». Застосувавши результати раніше виконаних розрахунків за кожним значенням відстані перевезень вантажів і кожної вантажопідйомності використововуваного АТЗ, було визначено кількість їздок, що не виконуються, відпрацьованого часу.

Відстані, у яких план перевезень вантажів становив лише одну їздку, з розгляду виключені, оскільки її невиконання відповідає повному не виконанню плану, але це самостійна область досліджень.

За даними розрахунків встановлено:

- мінімальні можливі витрати на оренду «додаткового» АТЗ в мікро АТС, вантажопідйомністю 1 тонна і відстані перевезень вантажів рівним 1 км, для виконання заявленого обсягу перевезень дорівнюють 1100 гривень.

Зазначена величина відповідає 26,83% від витрат на оренду АТЗ за зміну, розрахованих при фактичних середніх V_T і $t_{пв}$.

- максимальні витрати на оренду «додаткового» АТЗ у мікро АТС, вантажопідйомністю 20 тонн та відстані перевезень вантажів рівним 66 км, для виконання заявленого обсягу перевезень дорівнюють 5555 гривень.

Зазначена величина становить 44,44% від витрат на оренду АТЗ за зміну, розрахованих при фактичних середніх V_T і $t_{пв}$.

Висновки по 4 розділу

1. Застосування вдосконалених методик розрахунку показників роботи ТЗ перед укладенням договору на перевезення вантажів та оперативного планування в мікро АТС дозволяє, незалежно від схеми маршруту, визначати можливість виконання заявленого обсягу перевезень, розраховувати щоденну потребу в АТЗ та необхідні витрати на перевезення вантажів.

2. Розроблено практичні рекомендації, що передбачають обов'язковість розрахунку для кожної АТС окремо, окремо для кожної події, щодня (зміну) перевезень.

Визначення ефекту, на прикладі перевезень вантажів у мікро АТС показало, що застосування розроблених теоретичних положень та вдосконалених методик розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладанням договору на перевезення вантажів та оперативного планування, дозволяє попередити можливі збитки у розмірі від 1100 гривень (26,83%) до 5555 гривень (44,44%) за зміну роботи АТЗ.

ВИСНОВКИ

1. За будь-якої одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ залежності напруцювання в тоннах і тонно-кілометрах (незалежно від схеми маршруту), описуються розривними лінійними функціями, окремі відрізки яких паралельні осі абсцис. За будь-якої одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ виконання плану перевезення вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, (незалежно від схеми маршруту), описується безперервною лінійною функцією, паралельної осі абсцис. При невиконанні плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, залежність переривається, мінімальне невиконання плану - це невиконаний обсяг роботи АТЗ за одну їзду. Невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, відбувається або при першому відхиленні значень V_T і $t_{пв}$ від середніх або в інтервалі можливих значень V_T і $t_{пв}$, крім їхнього першого від відхилення від середніх. Причиною невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, є неврахування одночасної різноспрямованої зміни V_T і $t_{пв}$. Гіпотезу 1 підтверджено.

2. Вивчення впливу вантажопідйомності АТЗ в інтервалі від 1 до 20 тонн та відстаней в інтервалі від 1 до 90 км за одночасної зміни V_T і $t_{пв}$ на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у мікро та особливо малих АТС дозволило встановити, що при настанні подій «мінус V_T і мінус $t_{пв}$ » і «мінус V_T і плюс $t_{пв}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00 %. При настанні події «плюс V_T і мінус $t_{пв}$ » виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00% тому, що провізна здатність АТЗ більша, ніж напруцювання, розраховане за середніми V_T і $t_{пв}$.

При настанні події «плюс V_T і плюс $t_{пв}$ » без урахування обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ у містах невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, встановлено при використанні АТЗ вантажопідйомністю від 2 до 20 тонн та відстанях у мікро АТС від 1 км до 5 км, в особливо малих АТС від 1 км до 8 км. При врахуванні обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ у містах (60 км/год) невиконання плану

перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, зростає за кожною вантажопідйомністю АТЗ без винятку. У мікро АТС, починаючи з 10 км, а особливо малих АТС, починаючи з 15 км, невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, встановлено. Гіпотезу 2 підтверджено.

3. Удосконалено методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору на перевезення вантажів та оперативного планування перевезень вантажів у розглянутих АТС, що дозволяє, незалежно від схеми маршруту, визначати можливість невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, з необхідною точністю розраховувати потребу в АТЗ та витрати на перевезення вантажу.

4. Розроблено практичні рекомендації, де передбачено обов'язковість розрахунку для кожної АТС окремо, окремо для кожної події, в кожен день (зміну) перевезень. Застосування результатів досліджень у мікро АТС дозволяє попередити непередбачені витрати на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у вигляді від 1100 гривень (26,83%) до 5555 гривень (44,44%) зміну роботи АТЗ.

Напрямами та перспективами подальшої розробки теми є дослідження практики перевезень вантажів та вдосконалення методик оперативного планування групи АТЗ.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки для виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою "Транспортні технології (автомобільний транспорт)" / [уклад. : В. В. Аулін, А. В. Гриньків, С. В. Лисенко та ін.] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. експлуатації та ремонту

2. Аулін В.В., Голуб Д.В., Замуренко А.С., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Дьяченко В.О. Теоретичний системно-спрямований підхід до визначення інтегрального показника ефективності реалізації операцій в транспортних системах // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2021. Вип. 4(35). С.232-247.

Режим доступу: <http://www.kntu.kr.ua/?view=science&id=60>

3. Формування показників оцінки ефективності транспортного процесу перевезень / В. В. Аулін, Д. В. Голуб, В. В. Біліченко, А. С. Замуренко // Вісник машинобудування та транспорту. - Вінниця : ВНТУ, 2020. - № 1(11). - С. 4-10.

Режим доступу: <https://vmt.vntu.edu.ua/index.php/vmt/article/view/187>

4. Аулін В.В. Оптимізація і управління ресурсами в транспортно-логістичній системі АПК / В.В. Аулін, Д.О. Великодний, В.О. Дьяченко // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – №62. – С.8-11.

Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2018_62_3

5. Методологія оптимізації транспортних технологій: метод. рекомендації до практ. занять для здобувачів вищої освіти другого (освітнього) рівня спеціальності 275 – Транспортні технології / уклад. : В.В. Аулін, С.В. Лисенко, А.В. Гриньків, А.О. Головатий; М-во освіти і науки Укр., Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 68 с.

6. Управління транспортними системами: метод. рекомендації до практ. занять для здобувачів вищої освіти другого (освітнього) рівня спеціальності 275 – Транспортні технології / уклад. : В.В. Аулін, С.В. Лисенко, А.В. Гриньків, А.О. Головатий; М-во освіти і науки Укр., Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 56 с.

7. Плекан У.М., Ляшук О.Л., Аулін В.В., Цьонь О.П., Матвійшин А.Й. Логістична стратегія автотранспортного підприємства. Організаційні аспекти формування Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2022. Вип. 6(37) ч.ІІ. С.75-82.

Режим доступу: http://mapiea.kntu.kr.ua/archive/37_II/37_II_Plekan.html

8. Аулін В. В., Лисенко С. В., Гриньків А. В., Голуб Д. В., Головатий А. О. Логістика постачання транспортних і виробничих підприємств, фірм, компаній: Навчальний посібник під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2022. – 325 с.

Режим доступу: <http://www.kntu.kr.ua/?view=article&id=825>

9. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Головатий А.О., Голуб Д.В. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем / монографія під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. – 503 с.

Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/11251>

10. Методологічні основи проектування та функціонування інтелектуальних транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, А. О. Головатий [та ін.] ; під заг. ред. В. В. Ауліна. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2020. - 428с.

Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10540>

11. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Лівіцький О.М., Чернай А.Є., Голуб Д.В., Головатий А.О. Теоретичне обґрунтування управління функціонуванням технічними та транспортними системами на основі методів системної теорії інформації // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2021. Вип. 4(35). С.178-189.

Режим доступу: <http://www.kntu.kr.ua/?view=science&id=60>

12. Аулін В.В. Критерії реалізації процесів забезпечення та підвищення надійності і ефективності функціонування транспортних систем / В.В. Аулін, Д.В. Голуб, А.В. Гриньків // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – №62. – С.12-16.
13. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)».- К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. - 408 с.
14. Горяїнов О.М. Транспортні технології і логістика. Книга 1. Теорія і практика дисципліни «Вантажні перевезення» (для транспортних технологів): Підручник. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2013. – 490 с.
15. Герзель В.М. Організація автомобільних перевезень, дорожні умови та безпека руху: Навч. посіб. / В.М.Герзель, М.М.Марчук, М.А.Фабрицький, О.П.Рижий; Нац. ун-т водн. гос-ва та природокорист. – Рівне : [НУВГП], 2008. - 199 с
16. Савченко, Л.В. Взаємодія видів транспорту : навч. посіб. - К. : НТУ, 2010.-96 с
17. І.Г. Смирнова, Т.В. Косарева. Транспортна логістика. Навчальний посібник. Київ, центр учбової літератури, 2008 рік., 220с.
18. Алькема В.Г., Сумець О.М. Логістика. Теорія та практика. Навчальний посібник. - К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2008. - 272с.
19. Кальченко А.Г. Логістика: Підручник. - Вид. 2-ге, без змін. - К.:КНЕУ, 2006. - 284с.
20. І.М. Сокур, Л.М. Сокур, В.В. Герасимчук. Транспортна логістика. Навчальний посібник. Київ, центр учбової літератури, 2009 рік., 220с.
21. Крикавський Є. Логістика. Основи теорії: підручник. Львів: НУ «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інституту післядипломної освіти); «Інтелект-Захід», 2004. 416с.