

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

Підвищення ефективності експлуатації автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» місто Харків шляхом оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі

Графічна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи
зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами)
за спеціалізацією 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
08-29.МКР.026.00.000

Керівник роботи к.т.н., доцент

Кашканов А.А.

Розробив студент гр. 1ТТ-18м

Маковійчук А.О.

Вінниця ВНТУ 2019

Мета і завдання дослідження.

Мета роботи – підвищення ефективності експлуатації автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» місто Харків шляхом оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- проаналізувати проблеми і перспективи взаємодії та координації роботи різних видів транспорту, методологічні засади раціонального розподілу ресурсів між ними;
- визначити технічні параметри оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі в умовах роботи заданого підприємства;
- визначити собівартості переробки вантажів у транспортному вузлі;
- розробити питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження – процес функціонування транспортно-технологічної системи доставки товару в умовах роботи заданого підприємства.

Предмет дослідження – питання забезпечення максимального ефекту і найменших витрат на доставку матеріальних потоків на конкретних напрямках руху товару до споживача.

Наукова новизна одержаних результатів

Отримали подальший розвиток теоретичні підходи та методи підвищення ефективності взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі.

Практичне значення одержаних результатів

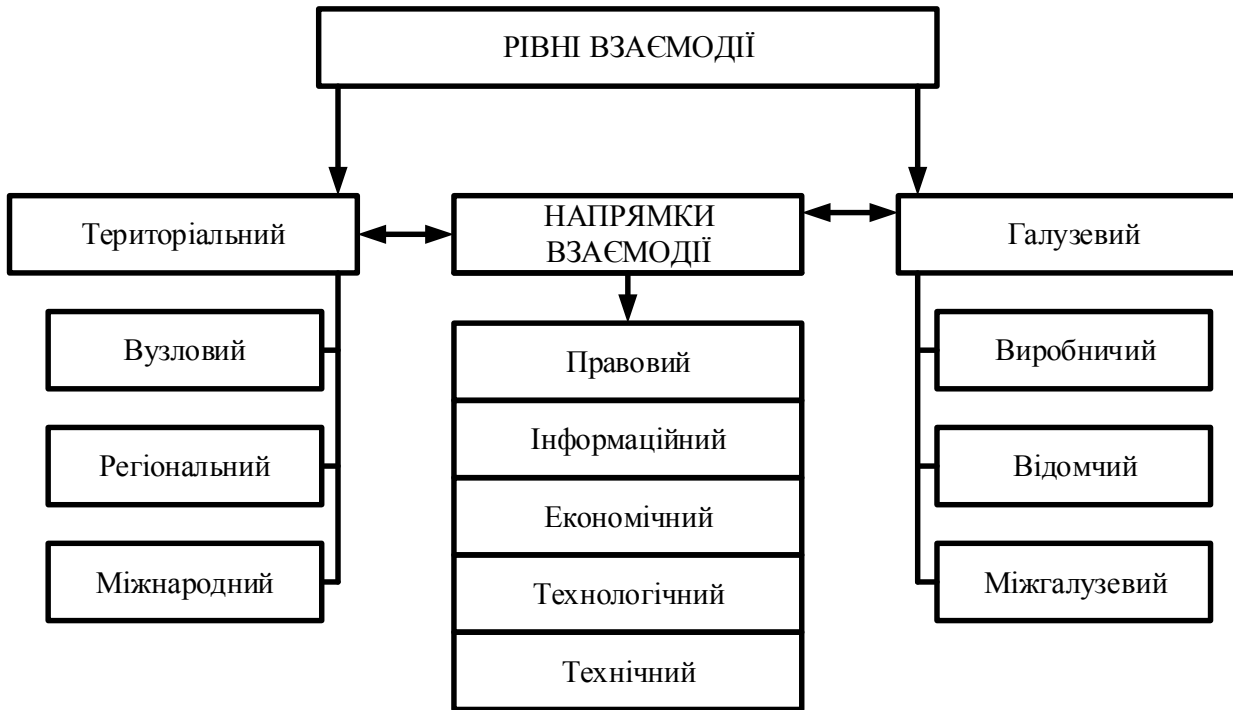
Використання основних результатів магістерської кваліфікаційної роботи дозволяє:

- дозволяє оцінити перспективи розвитку системи організації перевезень автомобілями підприємства шляхом моделювання;
- покращує техніко-економічні показники ефективності експлуатації автомобілів ТОВ «Украгрозапчастина» місто Харків;
- дозволяє покращити систему організації перевезень вантажів на підприємстві.

Методологічна база виконаних досліджень

Аналіз робіт таких відомих вітчизняних та зарубіжних спеціалістів, як Б.В. Артамонов, А.І. Воркут, Р.Л. Губерман, М.Ф. Дмитриченко, В.П. Куприяновский, П.В. Куренков, С.В. Милославська, К.І. Плужников, Г.С. Прокудін, О.О. Северин, Л.В. Савченко, Д.В. Зеркалов, Н.В. Правдин та інших, дає змогу запропонувати структурну схему взаємодії видів транспорту

Структурна схема взаємодії видів транспорту



Критерій оптимальності взаємодії видів транспорту

характеризує співвідношення між втратами на перевезення у вантажовласника W_{VV} і приведеними витратами кожного виду транспорту W_{Ti} , які беруть участь у перевезенні, за умови забезпечення певного рівня P_{\min} прибутку для транспорту P_{iT} , тобто

$$\begin{cases} W = \sum_{i=1}^n \frac{W_{VV} - W_{iT}}{W_{iT}} \rightarrow \max; \\ \sum_{i=1}^n P_{iT} > P_{\min}. \end{cases}$$

Такий підхід забезпечить не тільки раціональну технологію перевізного процесу і взаємодії видів транспорту, але і економію витрат вантажовласників, що підвищить продуктивність транспорту і дозволить залучати додаткові обсяги перевезень.

Загальна характеристика ТОВ «Украгрозапчастина» м. Харків

Деякі приміщення ТОВ «Украгрозапчастина» в м. Харків



Компанія імпортує товари з наступних країн: Білорусь, Китай, Чехія, Німеччина, Нідерланди, Росія, Південно-Африканська Республіка, Іспанія.

Компанія експортує товари в наступні країни: Вірменія, Молдова.

Види діяльності ТОВ «Украгрозапчастина»:

46.61 – Оптова торгівля сільськогосподарськими машинами й устаткуванням;

45.20 – Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів;

45.31 – Оптова торгівля деталями та приладами для автотранспортних засобів;

46.19 – Діяльність посередників у торгівлі товарами широкого асортименту;

47.78 – Роздрібна торгівля іншими невживаними товарами в спеціалізованих

магазинах;

49.41 – Вантажний автомобільний транспорт;

58.19 – Інші види видавничої діяльності.

Філії ТОВ «Украгрозапчастина»

Назва відокремленого підрозділу	Адреса
Центральний офіс	Україна, м. Харків, вул. Матросова, 1а
Філія м. Вінниця	Вінницька обл., місто Вінниця, Замостянський район, вул. Лебединського, буд. 7
Філія м. Дніпро	Дніпропетровська обл., Дніпровський район, село Братське, Запорізьке шосе, буд. 1Г
Філія м. Кропивницький	Кіровоградська обл., місто Кропивницький, Кіровський район, Проспект інженерів, буд. 8
Філія м. Лубни	Полтавська обл., місто Лубни, вулиця Київська, буд. 2
Філія м. Нова Каховка	Херсонська обл., місто Нова Каховка, вулиця Фабрична, буд. 6А
Філія м. Одеса	Одеська обл., Біляївський район, село Усатове, 465-й км автодороги С. Петербург-Київ-Одеса
Філія м. Полтава	Полтавська обл., місто Полтава, Київський район, вулиця Визволення, буд. 22
Філія м. Суми	Сумська обл., місто Суми, Ковпаківський район, вулиця Чернігівська, буд. 14
Філія м. Херсон	Херсонська обл., місто Херсон, Дніпровський район, Бериславське шосе, корп. Б буд. 13
Філія м. Хмельницький	Хмельницька обл., місто Хмельницький, вулиця Пілотська, буд. 77/3Б
Філія м. Умань	Черкаська обл., місто Умань, вулиця Дерев'янка, 11-д

Рухомий склад ТОВ «Укргрозахпчастина» та показники його діяльності

Рухомий склад ТОВ «Укргрозахпчастина»

Розподіл транспортних засобів за марками наступний:

- автомобілі ГАЗ-33022 – 5 одиниць;
- автомобілі ГАЗ-3309, Iveco Daily 65 – 8 одиниць;
- автомобілі КамАЗ-43114 – 7 одиниць;
- автомобілі Mercedes-Benz Actros 1831 – 10 одиниць;
- автомобілі МАЗ 5551 – 6 одиниць;
- автомобілі КрАЗ В12.2 – 15 одиниць;
- автомобілі Scania 124 з напівпричепами Kögel – 11 одиниць;
- автомобілі MAN F2000 T43 з напівпричепами Kögel – 4 одиниці;
- автомобілі Mercedes-Benz Actros 1844 з напівпричепами Kögel – 17 одиниць;
- спеціальні автомобілі – автокрани на шасі КрАЗ – 2 одиниці;
- легкові автомобілі – 12 одиниць.

Групування власних автомобілів залежно від часу перебування в експлуатації

Тип автомобіля (кузова)	Всього	до 3 років включно	від 3,1 до 8 років включно	від 8,1 до 10 років включно	більше 10 років
в тому числі: вантажні	85	28	42	12	3
спеціальні автомобілі	2	–	–	–	2
Легкові автомобілі	12	2	4	3	3

Основні техніко-експлуатаційні показники

Показники	2016	2017	2018
1. Середньооблікова кількість автомобілів, одиниць	79	84	97
2. Автомобіле-дні в господарстві, тис.	28,835	30,660	35,405
3. Автомобіледні в роботі, тис.	19,967	21,173	24,429
4. Час в наряді, тис. год.	198,435	203,096	205,203
5. Загальний пробіг, тис. км	7965,1	8365,7	9234,9
6. Обсяг перевезень, тис. т	367,2	390,24	492,48
7. Вантажообіг, тис. ткм	2924,8	3264,6	4548,0

Моделювання зміни величини попиту на транспортні послуги

Кореляційна таблиця

Вихідні дані		Дані розрахунку			
x_i		y_i	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
календарний рік	умовний рік				
2016	1	367,2	367,2	1	134835,8
2017	2	390,24	780,48	4	152287,3
2018	3	492,48	1477,44	9	242536,6
Сума	6	1249,92	2625,12	14	529659,6
Середнє значення	2	416,64	875,04	4,67	176553,22

Функція прогнозування – $y = a_0 + a_1 t$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2} \quad a_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}$$

$$R = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$a_0 = \frac{14 \cdot 1249,92 - 6 \cdot 2625,12}{3 \cdot 14 - 6^2} = 291,36$$

$$a_1 = \frac{3 \cdot 2625,12 - 6 \cdot 1249,92}{3 \cdot 14 - 6^2} = 62,64$$

$$R = 0,94$$



Визначення оптимальної частки вантажів, що перевантажуються за прямим варіантом

Верхня межа рішення $\eta_V = (1 - e^{-\lambda T_P}) \cdot (1 - e^{-\lambda T_P}) \cdot (1 - P_C) \cdot P_M \quad \eta_V = (1 - e^{-0,141 \cdot 10,4}) \cdot (1 - e^{-3,754 \cdot 10,4}) \cdot (1 - 0,02) \cdot 0,86 = 0,648.$

Нижня межа рішення $\eta_N = \frac{Q_N \cdot P_{VA} \cdot \eta_V}{(P_{VA} + P_{VC}) \cdot (P_{VA} + P_{CA})} \quad \eta_N = \frac{438,762 \cdot 353,6 \cdot 0,648}{(353,6 + 416) \cdot (353,6 + 416)} = 0,170$

$$F = a \cdot \eta^4 + b \cdot \eta^3 + c \cdot \eta^2 + d \cdot \eta + f,$$

$$a = Q_N^2;$$

$$b = Q_N \cdot (P_{VC} + P_{CA} - 2 \cdot Q_N - 2 \cdot P_{VA});$$

$$c = Q_N \cdot (4 \cdot P_{VA} + Q_N - P_{VC} - P_{CA}) + (P_{VA} - P_{VC}) \cdot (P_{VA} - P_{CA});$$

$$d = P_{VA} \cdot \left(P_{VC} + P_{CA} - 2 \cdot Q_N - 2 \cdot P_{VA} - \frac{P_{VC} \cdot P_{CA}}{Q_N \cdot \eta_V} \right);$$

$$f = P_{VA}^2.$$

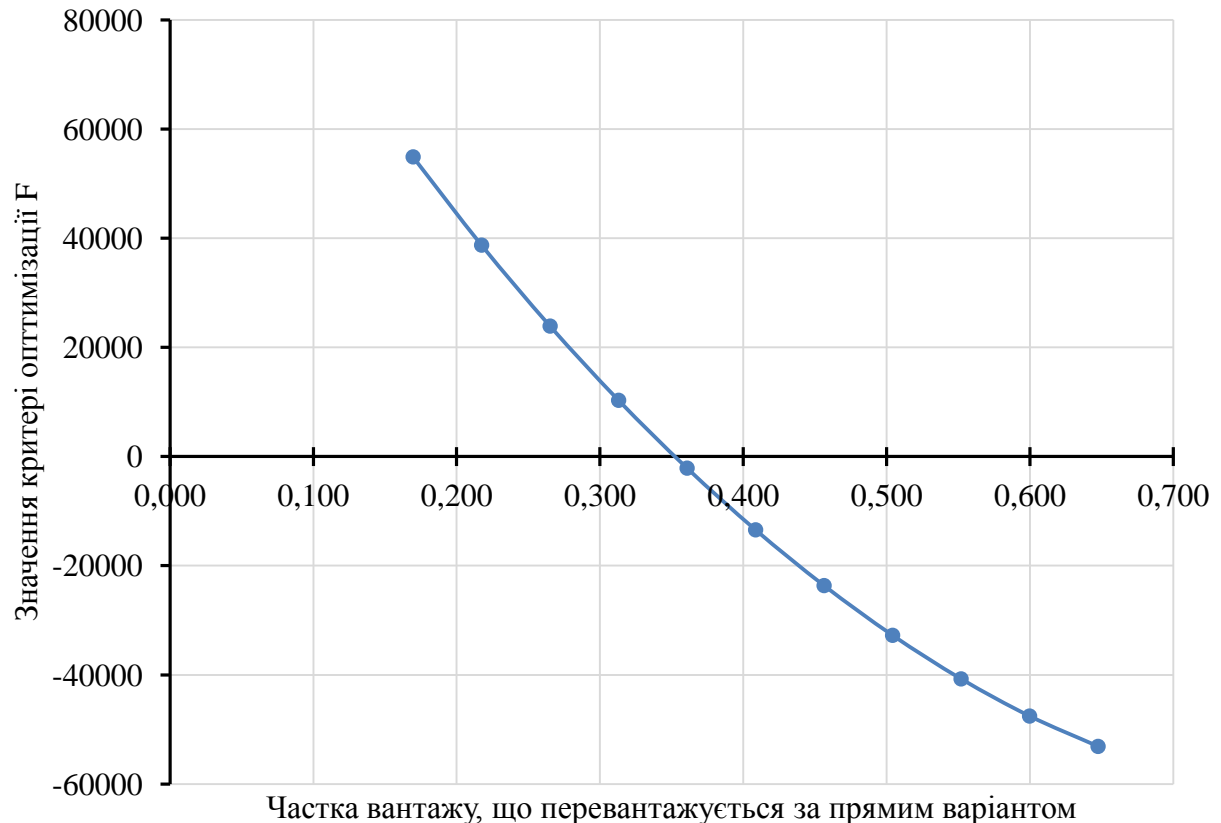
$$F = 192512 \cdot \eta^4 - 330267 \cdot \eta^3 + 451940,7 \cdot \eta^2 - 481533 \cdot \eta + 125033.$$

$$Q_{VA} = Q_N \cdot D_A \cdot \eta. \quad Q_N = \frac{Q_{rich} \cdot \Theta_{pov} \cdot T_M}{D_{zal} \cdot T_{dob}}.$$

$$Q_N = \frac{542000 \cdot 0,51 \cdot 10,4}{312 \cdot 21} = 438,762 \text{ т.}$$

$$Q_{VA} = 438,762 \cdot 294 \cdot 0,361 = 46542,22 \text{ т.}$$

Графічне відображення процесу вибору оптимального значення



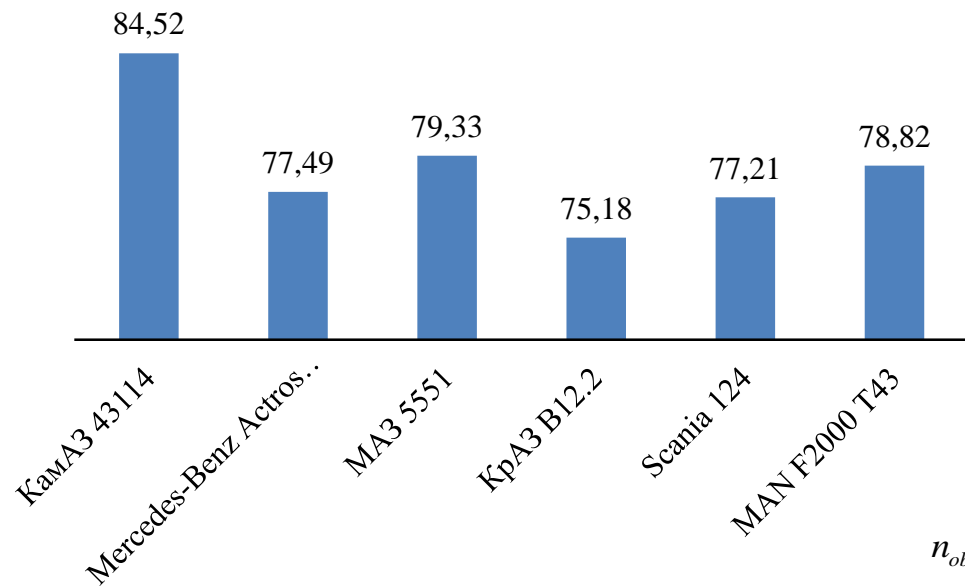
Вибір моделі автомобілів і розрахунок їхньої потрібної кількості для вивозу дрібних відправлень

$$S_T = \frac{C_{zm} \cdot l'_M + C_{post} \cdot t'_{ob}}{q_N \cdot \gamma_C} \quad t'_{ob} = \frac{l'_M}{V_T} + t_{NR} + (n_z - 1) \cdot t_d$$

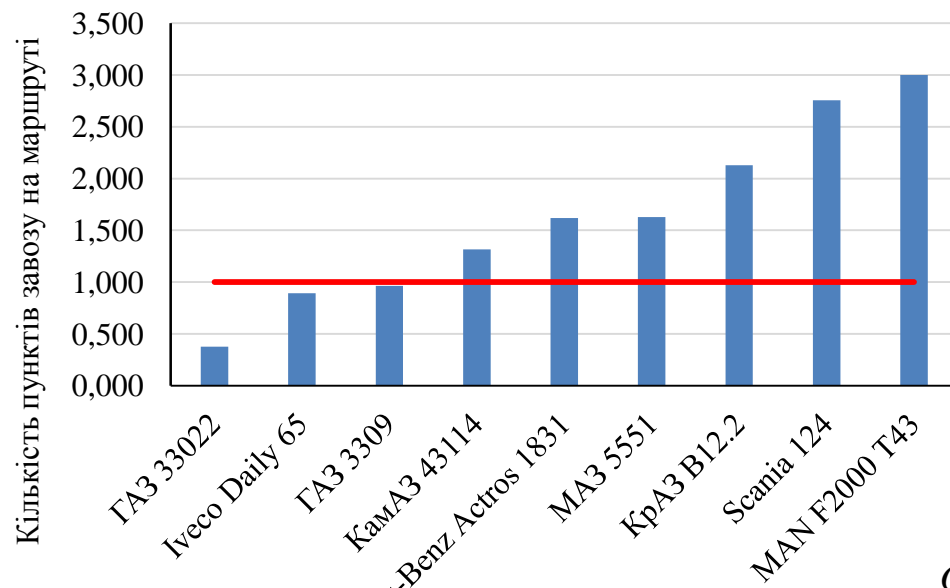
$$q_{opt j} = \sqrt{\frac{\left(C_{vz} + C_{kmi} \cdot \left(\bar{l}_{i2pzm} + \frac{2 \cdot l_0 \cdot t_d}{T_N} \right) + C_{post} \cdot t_d \right) \cdot r}{0,5 \cdot C_{zb}}}$$

$$n_z = \frac{q_N \cdot \gamma_C}{q_{opt}}$$

Вибір ТЗ за мінімальною собівартістю перевезень



Вибір ТЗ за кількістю пунктів завою на маршруті



$$Q_{dob}^{dv} = \frac{Q_{rich}^{dv}}{D_A}$$

$$A_C = \frac{Q_{dob}^{dv}}{W_{dob} \cdot \alpha_V}$$

$$Q_{rich}^{dv} = (Q_{rich} - Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}) \cdot \Theta_{dv}$$

$$W_{dob} = q_N \cdot \gamma_C \cdot n_{ob}$$

Для обраної марки транспортного засобу

$$n_{ob} = \frac{T_M}{t_{ob}}$$

$$n_{ob} = \frac{10,4}{3,0} \approx 4 \quad W_{dob} = 12 \cdot 0,86 \cdot 4 = 41,28 \text{ т} \quad A_C = \frac{469,733}{41,28 \cdot 0,74} = 15 \text{ од.}$$

Результати розрахунку страхового запасу і термінів збереження вантажів на складі дрібних відправлень

$$R_C = (0,5 - P_D) \cdot (G_{\max} - G_{\min})$$

$$P_D = \frac{C_{zb}}{C_{zb} + C_{vid}}$$

$$R_C = (0,5 - 0,037) \cdot 3 \cdot 72 = 99,936 \text{ Т}$$

$$Q_{\max} = (48 - T_M) \cdot Q_{zal}^{rich} + R_C$$

$$Q_{zal}^{rich} = \frac{(Q_{rich} - Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}) \cdot \Theta_{dv}}{D_{zal} \cdot T_{dob}}$$

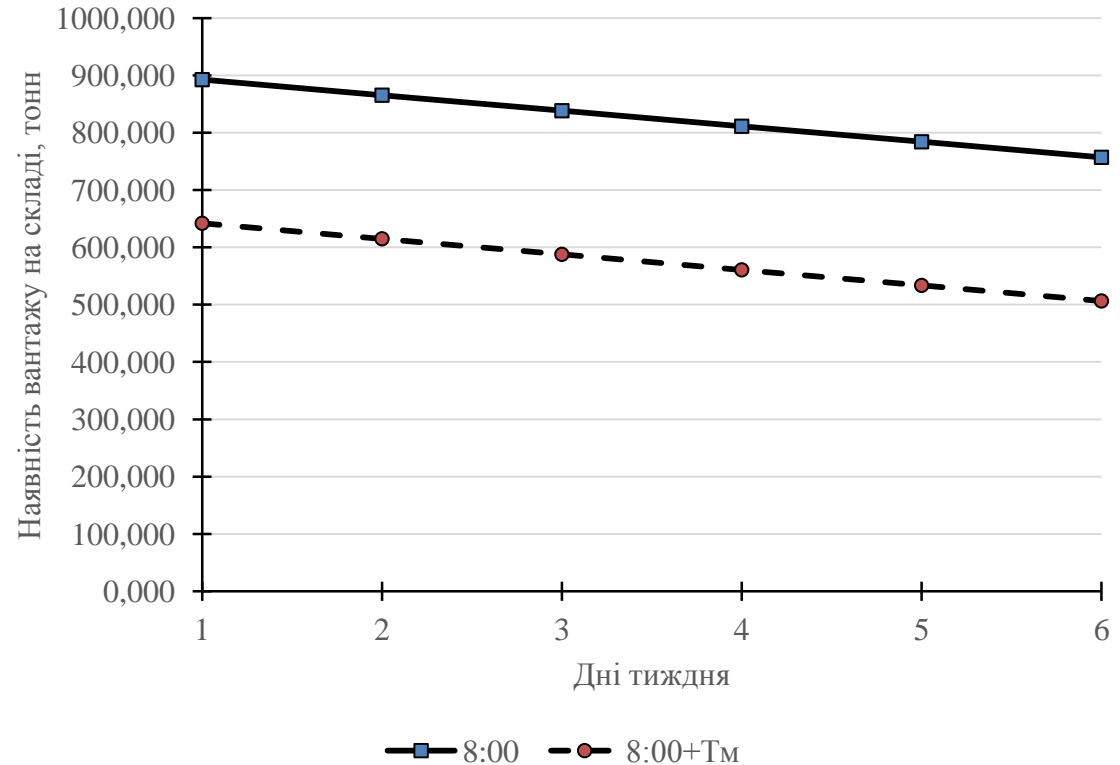
$$Q_A^{rich} = \frac{(Q_{rich} - Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}) \cdot \Theta_{dv}}{D_A \cdot T_M}$$

$$\Delta Q' = (Q_A^{rich} - Q_{zal}^{rich}) \cdot T_M \quad \Delta Q'' = (T_{dob} - T_M) \cdot Q_{zal}^{rich}$$

$$Q^{PON(8:00+T_M)} = Q_{\max} - \Delta Q', \quad Q^{VIVT(8:00)} = Q^{PON(8:00+T_M)} + \Delta Q''$$

$$Q_{tyj} = Q_{zal}^{rich} \cdot T_{dob} \cdot D_{tyj}$$

Графік витрат вантажу на складі дрібних відправлень



Термін збереження вантажів на складі

$$t_{zb} = \frac{4948,263 \cdot 5 \cdot 1}{21 \cdot 2648,524} = 2,7 \text{ діб}$$

Результати визначення оптимальних параметрів складу дрібнопартійних вантажів

Глибина фронту для торцевого способу розташування автомобілів

$$B_F = R_1 - R_2 + L_A + C + 2Z$$

Довжина навантажувального фронту для торцевого способу розташування автомобілів

$$L_F = X_M \cdot (B_A + b) + b$$

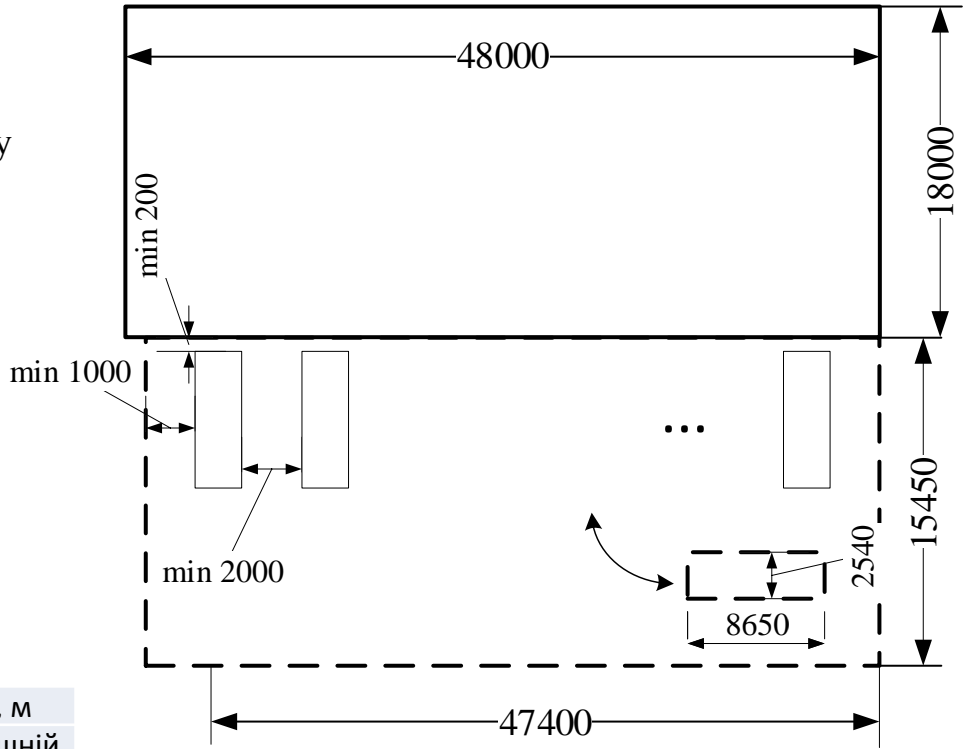
Площа складу дрібних відправок

$$F_{skl} = \frac{Q_{max}}{N_M \cdot K_{VP}}$$

Характеристика автомобілів, що перевозять дрібнопартійні вантажі

Модель автомобіля	Вантажо-підйомність, кг	Довжина, мм	Ширина, мм	Радіус повороту, м	
				зовнішній	внутрішній
КрАЗ В12.2	12000	8650	2540	11,5	6,9

Схема розташування автомобілів на складі

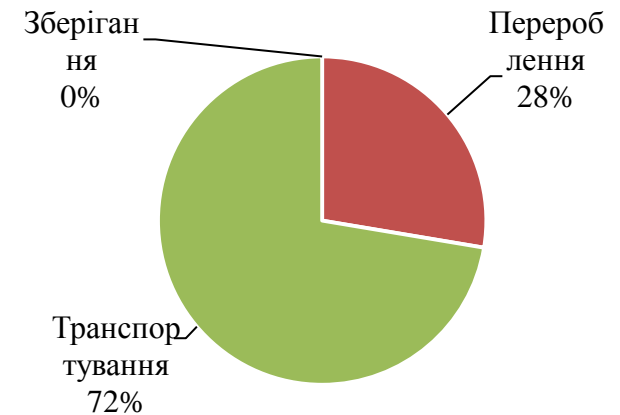


- При розрахунку довжини і ширини складу дрібних відправок та розробці схеми використовувались такі принципи:
- 1 – довжина фронту навантаження не повинна перевищувати габаритної довжини складу;
 - 2 – довжина і ширина складу повинні бути кратні 6 м;
 - 3 – результуюча площа складу повинна відрізнятись від розрахункової на мінімальний розмір і бути не менше останньої.

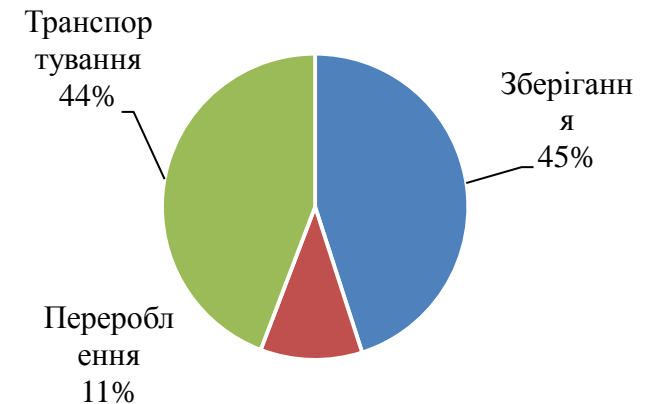
Результати розрахунку собівартості переробки вантажів у транспортному вузлі автомобілями ТОВ «Укразоапчастина» (частина 1)

Стаття витрат	Сума витрат, грн.	Собівартість, грн/т
Вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту		
Зберігання	0,00	0,00
Перероблення	578290,56	12,43
Транспортування	1514013,76	32,53
Підсумок	2092304,33	44,95
Вантажі складського зберігання		
Зберігання	24388495,99	106,09
Перероблення	5826747,24	25,35
Транспортування	23943910,49	104,16
Підсумок	54159153,72	235,60
Дрібнопартійні вантажі		
Зберігання	5860662,67	42,44
Перероблення	8463158,84	61,28
Транспортування	10626410,52	76,95
Підсумок	24950232,03	180,67
Контейнери		
Зберігання	18014775,41	141,32
Перероблення	3167857,34	24,85
Транспортування	4441156,40	34,84
Підсумок	25623789,16	201,00
Всі види відправлень		
Зберігання	48263934,08	89,05
Перероблення	18036053,98	33,28
Транспортування	40525491,17	74,77
Підсумок	106825479,23	197,09

Структура собівартості вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту, за статтями витрат

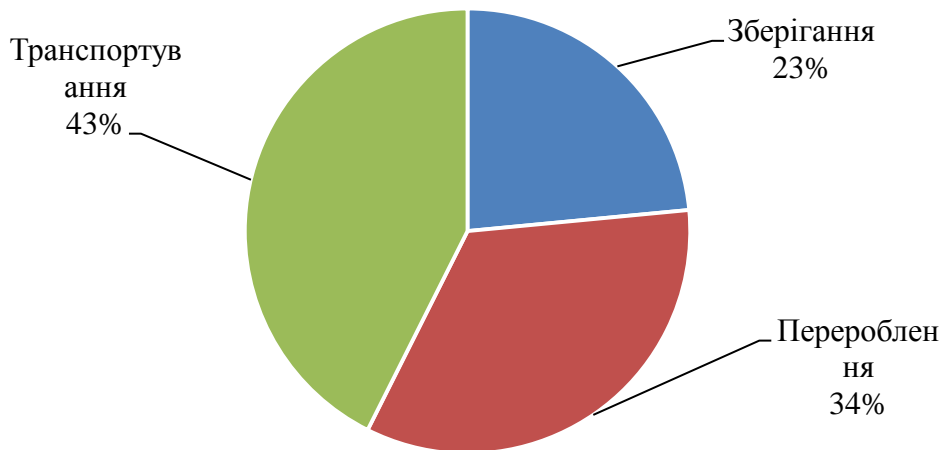


Структура собівартості вантажів складського зберігання за статтями витрат

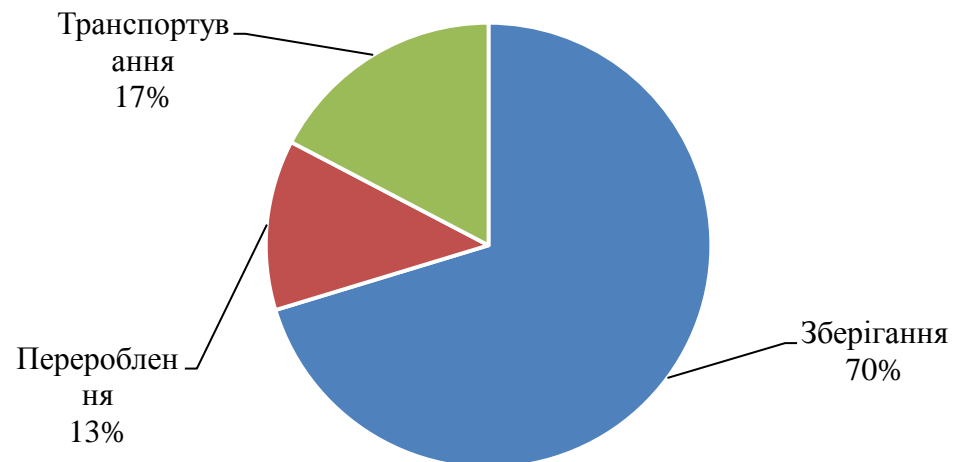


Результати розрахунку собівартості переробки вантажів у транспортному вузлі автомобілями ТОВ «Укразоапчастина» (частина 2)

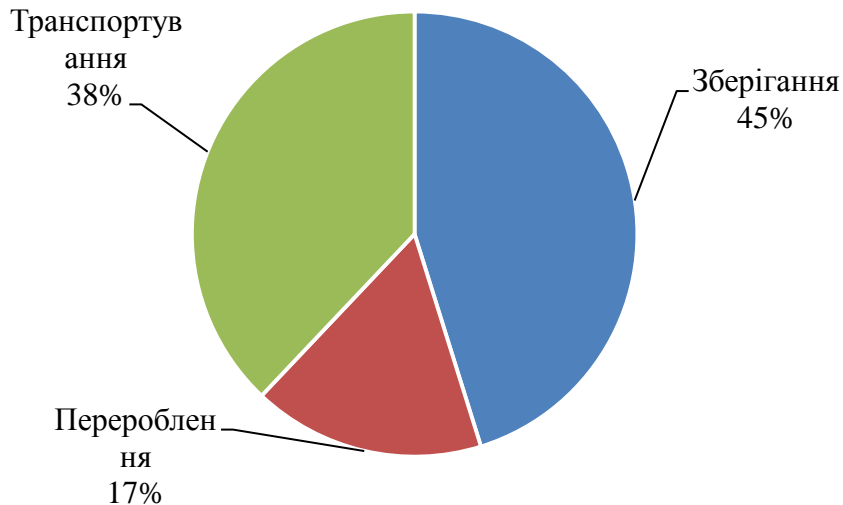
Структура собівартості дрібнопартійних вантажів за статтями витрат



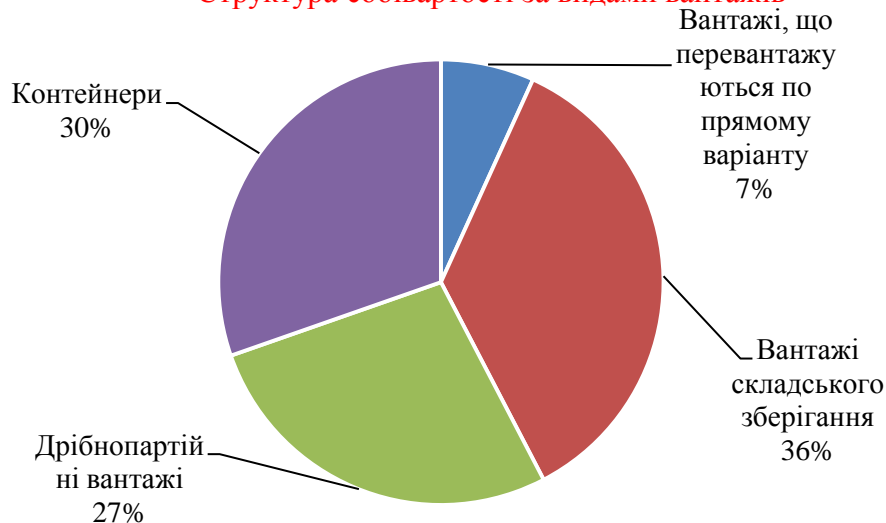
Структура собівартості контейнерних вантажів за статтями витрат



Структура собівартості всіх видів відправлення за статтями витрат



Структура собівартості за видами вантажів



Основні наукові і практичні результати, викладені в роботі

У даній магістерській кваліфікаційній роботі було виконано наукові дослідження, направлені на підвищення ефективності експлуатації автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» місто Харків шляхом оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі. Зокрема було зроблено:

- проаналізовано проблеми і перспективи взаємодії та координації роботи різних видів транспорту;
- методологічні засади раціонального розподілу ресурсів між різними видами транспорту;
- визначені технічні параметри оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі в умовах роботи заданого підприємства:
- визначені собівартості переробки вантажів у транспортному вузлі;
- розроблені питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Використання основних результатів магістерської кваліфікаційної роботи покращує техніко-економічні показники ефективності експлуатації автомобілів ТОВ «Украгрозапчастина» м. Харків на основі вивчення річних обсягів перевезень вантажів по 4 варіантах доставки. Найбільшими обсягами відправляються вантажі складського зберігання 229877,78 т – це 42,41% всіх відправлень, а найменшими за прямими варіантами – 46542,22 т, це – 8,59%. Так як вантажі, які зберігаються на складі потребують більших масштабів перевезення, то необхідно їх зменшувати, а за прямим варіантом навпаки збільшувати.

Що стосується економічних показників, то головним є собівартість робіт у транспортному вузлі. З розрахунків видно, що найменша собівартість у вантажів, які перевантажуються по прямому варіанту – 44,95 грн/т, а найбільша у вантажів складського зберігання – 235,60 грн/т. Ця різниця виникає за рахунок відсутності зберігання при прямих поставках, та великої собівартості зберігання при складських перевезеннях.

Тому найбільш оптимальним варіантом організації є перевантаження вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту.

На майбутнє необхідно збільшувати обсяги перевезень по прямому варіанту та дрібнопартійних вантажів, а перевезення вантажів складського зберігання та контейнерів навпаки зменшувати.