

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ТРАНСПОРТУ
Транспортних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
транспортних технологій
Олександр САВОЙСЬКИЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему Організація перевезень сипких вантажів автотранспортними засобами
на прикладі Сумського НАУ

| | | |
|-------------------|-------|----------------------|
| Виконав: | _____ | Денис БАГА |
| Група | | ТРТ <u>2301 с.т.</u> |
| Науковий керівник | _____ | Олександр САРЖАНОВ |
| Рецензент | _____ | Дмитро БОРОДАЙ |

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет будівництва та транспорту

Кафедра транспортних технологій

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»

Спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

транспортних технологій

Олександр САРЖАНОВ

«_____» _____ 202 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Денис БАГА

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Організація перевезень сипких вантажів автотранспортними засобами на прикладі Сумського НАУ

2. Керівник кваліфікаційної роботи: доцент Олександр Саржанов

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” листопада 2024 року № 3915/ос

3. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи 20 червня 2025 року

4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Річні звіти базового підприємства, нормативно технічна документація, літературні джерела

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: анотація, зміст, вступ, аналітичний розділ, технологічний розділ, охорона праці на підприємстві, економічне обґрунтування, висновки, список використаної літератури, додатки

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу _____

Ілюстративний матеріал у вигляді презентації Microsoft Power Point на аркушах (слайдах) формату А4

7. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------------------------------------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| <i>Охорона праці на підприємстві</i> | Ст.викладач Таценко О.В. | | |
| <i>Економічне обґрунтування</i> | к.е.н., доцент Тарельник Н.В. | | |

8. Дата видачі завдання 25 грудня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи | Погоджено з керівником кваліфікаційної роботи |
|-------|--|---|---|
| 1. | Обрання теми | до 25.12.2023 р. | |
| 2. | Аналіз літературних джерел з обраної тематики | до 31.03.2024 р. | |
| 3. | Складання плану роботи | до 29.04.2024 р. | |
| 4. | Написання вступу | до 27.05.2024 р. | |
| 5. | Підготовка розділу «Аналітична частина» | до 07.10.2024 р. | |
| 6. | Підготовка розділу «Технологічна частина» | до 03.02.2025 р. | |
| 7. | Підготовка розділу «Охорона праці на підприємстві» | до 10.03.2025 р. | |
| 8. | Підготовка розділу «Економічне обґрунтування» | до 12.05.2025 р. | |
| 9. | Написання висновків та пропозицій | до 02.06.2025 р. | |
| 10. | Подання роботи на перевірку унікальності | до 10.06.2025 р. | |
| 11. | Подання роботи на рецензування | до 16.06.2025 р. | |
| 12. | Подання до попереднього захисту | до 23.06.2025 р. | |

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Денис БАГА
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис)

Олександр САРЖАНОВ
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бага Денис Олександрович. Удосконалення логістичного ланцюжка перевезення вантажів шляхом побудови нових маршрутів.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра за освітньою програмою «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» зі спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)», спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)». Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

У роботі досліджено питання оптимізації логістичних маршрутів перевезення вантажів на прикладі АТП Сумського НАУ. Основна мета дослідження — зниження витрат на транспортування та підвищення ефективності використання рухомого складу за рахунок побудови нових економічно обґрунтованих маршрутів.

Проаналізовано структуру логістичної системи підприємства, визначено існуючі недоліки у плануванні маршрутів та запропоновано вдосконалені рішення з використанням програмного забезпечення «TopLogistik». Побудовано кільцеві та маятникові маршрути, що дозволили знизити холостий пробіг, покращити використання вантажопідйомності та зменшити експлуатаційні витрати.

У роботі також розглянуто організацію охорони праці при перевезенні вантажів, проаналізовано форми організації праці водіїв, зокрема однозмінну, півторазмінну, двозмінну та тризмінну. Встановлено, що оптимальний графік роботи позитивно впливає на продуктивність праці та безпеку руху.

Здійснено економічне обґрунтування впроваджених рішень. Розрахунки показали, що завдяки оптимізації логістичних маршрутів підприємство зменшило витрати на пальне на понад 144 тис. грн на рік, а період окупності програмного забезпечення становить 5 місяців.

Результати роботи мають практичну цінність для підприємств, які здійснюють інтенсивні перевезення, та можуть бути використані для підвищення ефективності транспортної логістики.

Ключові слова: логістика, транспортні маршрути, перевезення вантажів, економічна ефективність, охорона праці, логістичний ланцюг, оптимізація, програмне забезпечення, графік роботи водіїв.

ABSTRACT

Baga Denys Oleksandrovysh. Improving the logistics chain of cargo transportation by building new routes.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the educational program «Transport technologies (on automobile transport)» in the specialty 275 «Transport technologies (by type)», specialization 275.03 «Transport technologies (on automobile transport)». Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The work investigates the issue of optimizing logistics routes for cargo transportation using the example of the ATP of Sumy NAU. The main goal of the study is to reduce transportation costs and increase the efficiency of rolling stock use by building new economically justified routes.

The structure of the logistics system of the enterprise is analyzed, existing shortcomings in route planning are identified and improved solutions are proposed using the software "TopLogistik". Circular and pendulum routes were built, which allowed to reduce idle mileage, improve the use of load capacity and reduce operating costs.

The work also considered the organization of labor protection during cargo transportation, analyzed the forms of organizing the work of drivers, in particular, one-shift, one and a half shifts, two-shift and three-shift. It was established that the optimal work schedule has a positive effect on labor productivity and traffic safety.

An economic justification of the implemented solutions was carried out. Calculations showed that due to the optimization of logistics routes, the enterprise reduced fuel costs by more than 144 thousand UAH per year, and the payback period of the software is 5 months.

The results of the work have practical value for enterprises that carry out intensive transportation and can be used to increase the efficiency of transport logistics.

Keywords: logistics, transport routes, cargo transportation, economic efficiency, labor protection, logistics chain, optimization, software, driver work schedule.

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах стрімкого розвитку транспортної галузі та постійного зростання обсягів вантажоперевезень, логістика відіграє ключову роль у забезпеченні ефективної діяльності підприємств. Рациональна організація логістичних маршрутів сприяє зменшенню витрат, оптимізації використання транспортних ресурсів і підвищенню загальної продуктивності. Особливої актуальності тема набуває в контексті впровадження цифрових рішень для планування маршрутів, що дозволяє оперативно реагувати на зміни в попиті та транспортному середовищі. Ефективне управління логістичними процесами є запорукою конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Мета роботи. Основна мета цієї кваліфікаційної роботи полягає в розробці та впровадженні вдосконалених логістичних маршрутів перевезення вантажів, що забезпечують мінімізацію витрат, покращення використання вантажопідйомності та підвищення економічної ефективності логістичної діяльності.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є логістична система АТП СНАУ, яке здійснює внутрішні перевезення будівельних матеріалів між своїми структурними підрозділами.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є процеси оптимізації логістичних маршрутів, планування перевезень і впровадження програмного забезпечення для покращення роботи автотранспортного підприємства.

Завдання роботи. У процесі дослідження поставлено такі завдання:

- проаналізувати існуючу логістичну схему перевезень на підприємстві;
- побудувати оптимальні маршрути руху транспортних засобів;
- визначити ефективні форми організації праці водіїв;
- провести розрахунки техніко-експлуатаційних показників;

- оцінити економічну ефективність впровадження нових логістичних рішень;
- розробити заходи з охорони праці в контексті експлуатації автотранспорту.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний текст охоплює 40 сторінок. Список використаних джерел включає 20 найменувань. У додатках наведено графіки, таблиці та схеми, що доповнюють зміст основної частини дослідження.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| АНОТАЦІЯ | 4 |
| ВСТУП | 8 |
| 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ТА ВАНТАЖУ | 11 |
| 1.1. Характеристика підприємства | 11 |
| 1.2. Номенклатура і обсяги сипких вантажів | 12 |
| 1.3. Характеристика сипких вантажів | 13 |
| 2. УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮЖКА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ШЛЯХОМ ПОБУДУВАННЯ НОВИХ МАРШРУТІВ | 15 |
| 2.1. Удосконалення логістичної схеми перевезень будівельних матеріалів | 15 |
| 2.2. Уточнення плану та розрахунок холостого пробігу | 22 |
| 3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ | 28 |
| 3.1. Основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори | 28 |
| 3.2. Вимоги до технічного стану транспорту | 29 |
| 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ | 30 |
| ВИСНОВКИ | 35 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 36 |
| ДОДАТКИ | 38 |

1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ТА ВАНТАЖУ

1.1. Характеристика підприємства

Сумський національний аграрний університет (СНАУ) є одним із провідних закладів вищої освіти аграрного профілю в Україні. Університет заснований у 1977 році як філія Харківського сільськогосподарського інституту, а з 1997 року функціонує як самостійний навчальний заклад зі статусом національного. На сьогодні СНАУ виконує важливу роль у підготовці висококваліфікованих кадрів для аграрної сфери, а також активно провадить наукову, виробничу та логістичну діяльність.

Університет має розвинену інфраструктуру, яка включає навчальні корпуси, науково-дослідні лабораторії, навчально-дослідне господарство, парк сільськогосподарської техніки, автотранспортну базу та зерносховища. Окрему частину займають підрозділи, що забезпечують логістику матеріальних ресурсів і обслуговування господарських потреб закладу.

У структурі СНАУ функціонує навчально-дослідне господарство (НДГ), яке є практичною базою для студентів аграрних спеціальностей. Господарство займається вирощуванням зернових, зернобобових та технічних культур, тваринництвом, а також обслуговуванням об'єктів університетської інфраструктури. У процесі діяльності щорічно утворюються значні обсяги сипких вантажів, які потребують організованого перевезення автотранспортними засобами — це, зокрема, зерно, комбікорми, мінеральні добрива, будівельні матеріали (пісок, гравій тощо).

СНАУ володіє власним автотранспортним парком, що дозволяє забезпечувати перевезення вантажів у межах господарської діяльності університету. У складі автопарку наявні вантажні автомобілі різних типів і вантажопідйомності, які використовуються для внутрішніх і зовнішніх перевезень. Водночас у зв'язку з сезонністю робіт і специфікою сипких вантажів виникає необхідність постійного вдосконалення логістичних підходів до організації перевезень.

Саме тому Сумський НАУ обрано як об'єкт дослідження для цієї кваліфікаційної роботи, з огляду на наявність достатньої бази для аналітики, широкого спектра вантажів і можливості практичного впровадження запропонованих рішень.

1.2. Номенклатура і обсяги сипких вантажів

Основні види сипких матеріалів: зерно, корми, мінеральні добрива, вапно, щебінь, пісок.

У межах господарської діяльності Сумського національного аграрного університету утворюється широкий спектр сипких вантажів, які підлягають регулярному транспортуванню як у межах внутрішньої логістики, так і за межі підприємства. Основними видами сипких матеріалів, які перевозяться автотранспортними засобами університету, є:

- зерно (пшениця, ячмінь, кукурудза, соя) — зібране з дослідних полів НДГ;
- комбікорми і подрібнене зерно — для внутрішніх потреб тваринництва;
- мінеральні добрива (селітра, аміачна селітра, фосфати тощо) — для посівної кампанії;
- органічні добрива (гній, торф) — при підживленні ґрунтів;
- пісок і щебінь — для будівництва і ремонту внутрішніх об'єктів інфраструктури.

Типовий логістичний цикл охоплює транспортування добрив до полів, перевезення зерна від комбайнів до складів або елеваторів, транспортування сипучих будматеріалів для потреб ремонтних підрозділів, а також доставку кормів у тваринницькі приміщення.

За результатами аналізу даних за останні три роки, середньорічні обсяги перевезень сипких вантажів у СНАУ складають:

зернові культури — понад 950 тонн;

комбікорми — близько 250 тонн;

мінеральні добрива — від 120 до 180 тонн залежно від сезону;

будівельні матеріали — до 100 тонн на рік.

Найбільш інтенсивні перевезення здійснюються в періоди весняно-посівної кампанії (березень–травень) та збирання врожаю (липень–вересень). Саме в ці місяці зростає навантаження на автотранспортний парк, що вимагає ретельного планування логістичних операцій і оптимізації маршрутів.

Характерною особливістю організації перевезень є наявність внутрішнього циклу перевезень, коли вантажі транспортуються виключно в межах території університетського господарства — з полів на склади, з елеваторів до тваринницьких ферм, із центрального складу до польових ділянок. Однак частина вантажів, наприклад, реалізоване зерно, перевозиться до контрагентів, що передбачає зовнішню логістику.

Зважаючи на сезонність, обсяги вантажів і специфіку роботи з різними матеріалами, виникає необхідність у подальшому аналізі технічної готовності автопарку та вдосконаленні підходів до організації логістики.

1.3. Характеристика сипких вантажів

Сипкі вантажі мають специфічні фізико-механічні властивості, які впливають на організацію їх перевезення, вибір транспорту та підходи до навантаження й розвантаження. У контексті діяльності Сумського національного аграрного університету найбільш поширеними будівельними сипкими матеріалами є пісок і щебінь, які використовуються для ремонту доріг, облаштування під'їзних шляхів до сільськогосподарських об'єктів, благоустрою територій тощо.

Пісок — це незв'язаний сипкий матеріал природного або штучного походження, який складається переважно з дрібних зерен кварцу. Основні фізичні характеристики піску, що мають значення під час транспортування:

насипна густина — 1,4–1,7 т/м³ залежно від вологості;

вологість — може змінюватися від 3% до 10% і більше, що впливає на злежуваність;

сипкість — висока, але за надмірної вологості можливе злипання.

Щебінь — це зернистий матеріал, що утворюється в результаті дроблення гірських порід або переробки будівельного бою. Його особливості:

насипна густина — 1,35–1,7 т/м³, залежно від фракції;

фракція (розмір зерен) — від 5 мм до 70 мм (найпоширеніші: 5–20 мм, 20–40 мм);

пилуватість — під час навантаження та розвантаження створює пил, що потребує захисту органів дихання персоналу.

Обидва типи вантажів є негерметичними і не потребують упаковки, однак мають особливості щодо розвантаження. Зазвичай їх транспортують у відкритих самоскидах або кузовах типу «мулоскид», з можливістю заднього чи бокового вивантаження. У дощову погоду пісок і щебінь слід захищати брезентом або іншим накриттям, щоб уникнути втрати якості та перевищення маси вантажу через зволоження.

Особливе значення має збереження характеристик сипких матеріалів під час транспортування:

для піску – недопущення змішування з ґрунтом або сміттям, збереження фракції;

для щебеню – уникнення механічних пошкоджень кузова та забезпечення рівномірного розподілу навантаження.

Крім того, обидва вантажі створюють високе навантаження на осі автомобіля, що вимагає обов'язкового контролю маси під час завантаження. У випадках перевищення допустимої вантажопідйомності може виникнути ризик пошкодження ходової частини транспорту або перевищення нормативів дорожнього навантаження.

Отже, ефективна організація перевезень піску та щебеню вимагає не лише відповідної техніки, а й дотримання санітарно-безпечних умов перевезення, правильного розрахунку завантаження й урахування сезонного впливу на стан вантажу.

2. УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮЖКА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ШЛЯХОМ ПОБУДУВАННЯ НОВИХ МАРШРУТІВ

2.1. Удосконалення логістичної схеми перевезень будівельних матеріалів

Задано:

$$l_1 = 2 \text{ км}; \quad l_2 = 6 \text{ км}; \quad l_3 = 6 \text{ км}; \quad l_4 = 3 \text{ км}; \quad l_5 = 5 \text{ км}; \quad l_6 = 7 \text{ км}; \quad V_T = 20 \text{ км/год}$$

Необхідно перевезти будматеріали масою:

| | | |
|----------------------------------|------|----|
| З центрального складу у 2-й цех | ЦС→2 | 2т |
| З 3-го цеху до 2-го цеху | 3→2 | 2т |
| З 2-го цеху до 3-го цеху | 2→3 | 1т |
| З 3-го цеху на центральний склад | 3→ЦС | 2т |

Час навантаження 1 тонни вантажу (t_n) становить 12 хвилин, що є стандартною нормою при ручному або механізованому завантаженні сільськогосподарської продукції або промислового вантажу. Час розвантаження також становить 12 хвилин, що свідчить про симетричність операцій і дозволяє легко планувати графік роботи транспортного засобу без значних простоїв.

Для виконання перевезення використовується автомобіль марки Renault Master А, який належить до категорії малотоннажних комерційних транспортних засобів і має вантажопідйомність 4 тонни. Така характеристика робить його зручним для доставки вантажів у межах міста, між складами, логістичними центрами або безпосередньо до кінцевого споживача, з можливістю заїзду у важкодоступні місця, де великогабаритна техніка використана бути не може.

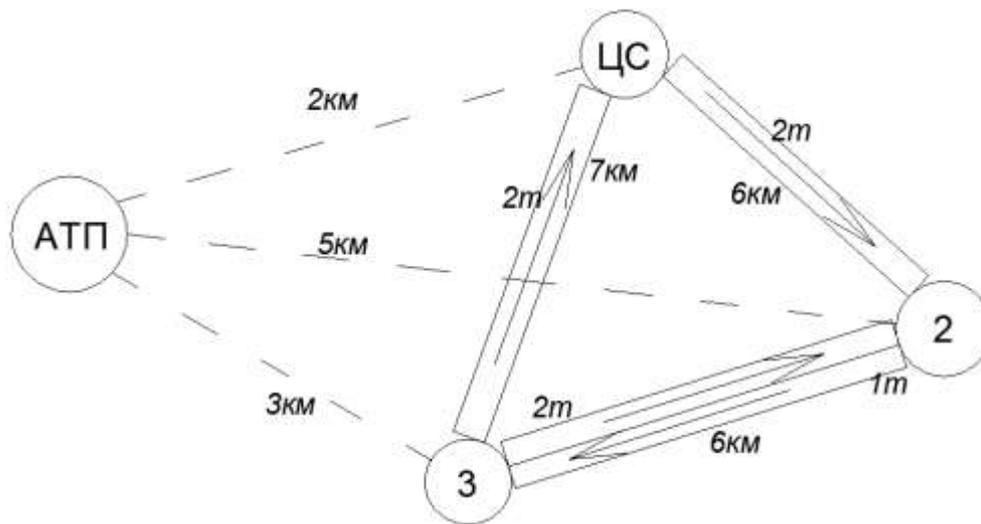


Рис. 1. Схема перевезень

$$АТП \rightarrow ЦС \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow ЦС \rightarrow АТП = 2 + 6 + 6 + 6 + 6 + 7 + 2 = 35, км$$

$$АТП \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow ЦС \rightarrow 2 \rightarrow АТП = 3 + 6 + 6 + 7 + 5 = 33, км$$

$$АТП \rightarrow ЦС \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow ЦС \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow АТП = 2 + 6 + 6 + 7 + 7 + 6 + 5 = 39, км$$

Оптимальний маршрут руху автомобіля, який забезпечує мінімальну загальну відстань пробігу, визначено на основі детального аналізу усіх можливих варіантів перевезення з урахуванням обмежень. Зокрема, враховано необхідність обов'язкової доставки усіх вантажів до відповідних точок призначення, без виключення жодного пункту. Також дотримано умову щодо недопущення перевищення максимально допустимої вантажопідйомності транспортного засобу, яка становить 4 тонни. З урахуванням усіх зазначених чинників, найбільш економічно доцільним та ефективним виявився маршрут, що відповідає варіанту №2, оскільки саме він дозволяє мінімізувати витрати пального, час у дорозі та навантаження на техніку при повному виконанні завдань доставки.

1. Час навантаження та вивантаження (1).

$$t_{n-p} = (2 + 2 + 1 + 2) \cdot \frac{12}{60} + (2 + 2 + 1 + 2) \cdot \frac{12}{60} = 2.8, ч$$

3. Час знаходження автомобіля в наряді:

$$T_n = 2,8 + \frac{33}{20} = 4,45 \text{ година.}$$

4. Коефіцієнт використання пробігу (4):

$$\beta = \frac{7+6+6+6}{33} = 0,76$$

5. Коефіцієнт використання вантажопідйомності (3):

$$\gamma = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{2}{4} + \frac{2}{4} + \frac{1}{4} + \frac{2}{4} \right) = 0,438$$

6. Транспортна робота з (5):

$$P = 2 \cdot 6 + 2 \cdot 6 + 1 \cdot 6 + 2 \cdot 7 = 44 \text{ т*км}$$

7. Продуктивність автомобіля по (6):

$$W = \frac{44}{4,45} = 9,89 \text{ , т*км/ч}$$

2. Припустимо, що визначені місця формування вантажу (A_i), а також задані точки його доставки (B_i). Крім того, відомо місце базування транспортних одиниць (АТО) разом із відстанями між усіма перерахованими локаціями. Додатково надані дані щодо запитів на здійснення перевезень, які описують маршрути з конкретного пункту завантаження до відповідного пункту розвантаження.

Основне завдання підприємства полягає у плануванні логістичного процесу таким способом, щоб повністю виконати перевезення заданого вантажопотоку з одночасним скороченням загального пробігу автомобілів у порожньому стані (без вантажу).

Як приклад, проаналізуємо наявні заявки на транспортування вантажів, що представлені у Таблиці 1.

Заявки на перевезення вантажів

| Пункт виробництва A_i | Пункт споживання B_i | Кількість вантажу, т | Вантаж |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------|
| A1 | B2 | 22,5 | Пісок |
| A2 | B2 | 15,5 | Вугілля |
| A2 | B3 | 9 | Вугілля |
| A2 | B4 | 22 | Вугілля |
| A3 | B1 | 5 | Тирса |
| A3 | B3 | 9 | Тирса |
| A4 | B2 | 13,5 | Щебінь |
| A4 | B4 | 21 | Щебінь |
| A4 | B5 | 27 | Щебінь |

Перевезення здійснюються вантажівками типу ЗІЛ-4503, вантажна спроможність яких дорівнює 4,5 тонни. При цьому значення коефіцієнта застосування вантажопідйомності для перевезення вугілля й тирси приймаємо на рівні 0,5, тоді як для щебеню — 1,0. Загальний пробіг транспортних засобів потенційно може бути значно оптимізований шляхом вдосконаленого планування їхнього маршруту у зворотному напрямку без вантажу.

Процес визначення напрямів пересування порожніх машин фактично зводиться до розв'язання класичної транспортної моделі. У межах цієї моделі місця споживання вантажу сприймаються як точки відправлення порожніх самоскидів, а виробничі пункти — як об'єкти, що потребують повернення таких машин. Тож на початковому етапі необхідно правильно розподілити техніку, що звільнилася після розвантаження, між пунктами, де потрібне наступне завантаження.

Розрахунки

1. Визначаємо кількість необхідних їздок по кожній із заданих в заявці

$$n = \frac{Q_{ij}}{\gamma \cdot q_n}, \text{ од. (33)}$$

Результати, отримані під час дослідження із округленням вносимо до даної таблиці 2.

Таблиця 2

Розрахунок кількості їздок

| Пункт виробництва <i>A_i</i> | Пункт споживання <i>B_i</i> | Кількість вантажу, т | Вантаж | Кількість їздок |
|---|--|----------------------|---------|-----------------|
| A1 | B2 | 22,5 | Пісок | 5 |
| A2 | B2 | 15,5 | Вугілля | 3 |
| A2 | B3 | 9 | Вугілля | 2 |
| A2 | B4 | 22 | Вугілля | 5 |
| A3 | B1 | 5 | Тирса | 2 |
| A3 | B3 | 9 | Тирса | 3 |
| A4 | B2 | 13,5 | Щебінь | 5 |
| A4 | B4 | 21 | Щебінь | 6 |
| A4 | B5 | 27 | Щебінь | 4 |

2. Подаємо вихідні дані в таблиці 3.

Таблиця 3

Вихідні дані для розрахунку потоків руху порожніх автомобілів

| Пункт виробництва | Пункти споживання | | | | | Усього їздок з вивезення |
|-------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------------|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | |
| A1 | 40 | 5 ³⁶ | 67 | 61 | 73 | 5 |
| A2 | 10 | 64 | 37 | 10 ³⁹ | 69 | 10 |
| A3 | 38 | 6 ³⁶ | 56 | 45 | 73 | 6 |
| A4 | 2 ⁶ | 78 | 6 ²³ | 45 | 6 ⁶⁵ | 14 |
| Усього їздок з введення | 2 | 11 | 6 | 10 | 6 | Σ=35 |

Відстані між окремими пунктами виготовлення та подальшого споживання фіксуються у правій верхній області відповідних осередків Таблиці 3. Визначення оптимальних напрямів переміщення вільних транспортних одиниць виконується із використанням електронних форматів таблиць. Такий спосіб розрахунку подібний до загальноприйнятих методів вирішення задач із розподілу наявних ресурсів або класичної транспортної моделі. Підсумкові результати наведеного аналізу будуть подані у Таблиці 20, де числові значення розміщені по центру клітинок та виділені збільшеним шрифтом для наочності. Таким чином, будуть сформовані оптимальні напрями для порожніх перевезень.

Подальшим етапом є оптимальний розподіл завантажених маршрутів, що включає побудову схем руху всіх автомобілів.

Необхідні початкові дані внесемо у вигляді таблиці (див. табл. 4).

Таблиця 4

Таблиця вихідних даних

| Вихідні дані для розрахунку рухомого складу | | | | | | |
|---|-------------------|---------|--------|--------|--------|------------------------|
| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | | Всього поїздок (вивіз) |
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) | |
| A1 (5) | 40 | 36 | 67 | 61 | 73 | 5 |
| A2 (7) | 10 | 64 | 37 | 39 | 69 | 10 |
| A3 (7) | 38 | 36 | 56 | 45 | 73 | 6 |
| A4 (5) | 6 | 78 | 23 | 45 | 65 | 14 |
| Всього поїздок | 2 | 11 | 6 | 10 | 6 | $\Sigma=35$ |

Відстані від автотранспортного підприємства (АТП) до точок виробництва та споживання будуть зазначені у дужках поруч із відповідними позначеннями кожного пункту. Для зручності сприйняття на схемі порожні рейси умовно позначатимуться колом, а вантажні — квадратом, відповідно до інформації, наведеної в Таблиці 2.

4. Визначення маятникових маршрутів

У разі, коли в одній клітинці таблиці одночасно виявляються як порожні, так і завантажені поїздки, це свідчить про можливість організації маятникового маршруту. Кількість таких рейсів визначається як мінімальне значення між числом порожніх та завантажених поїздок, зафіксованих у даній комірці. Виходячи з цього, можна запропонувати наступні маятникові маршрути:

Маршрут 1: A1 → B1 → A1 — 5 циклів;

Маршрут 2: A2 → B4 → A2 — 5 циклів;

Маршрут 3: A4 → B5 → A4 — 6 циклів.

5. Побудова нової таблиці (табл. 21)

На цьому етапі створюється оновлена таблиця, у якій виключаються всі поїздки — як завантажені, так і порожні — що вже були включені до сформованих маятникових маршрутів. Це дозволяє сконцентруватися лише на тих перевезеннях, які ще потребують планування.

Таблиця 5

Формування маршруту №4

| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | | Всього поїздок (вивіз) |
|--------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|------------------------|
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) | |
| A1 (5) | 40 | 36 | 67 | 61 | 73 | |
| A2 (7) | 10 | 64 | 37 | 39 | 69 | 5 |
| A3 (7) | 38 | 36 | 56 | 45 | 73 | 6 |
| A4 (5) | 6 | 78 | 23 | 45 | 65 | 8 |
| Всього поїздок | 2 | 6 | 6 | 5 | 6 | Σ=19 |

Щоб реалізувати кільцеві поїздки, потрібно сформувати замкнені маршрути. Точки таких маршрутів мають бути розміщені у клітинках таблиці, які відповідають за вантажні рейси. Водночас слід, щоб клітинки з перевезенням чергувалися із тими, де вказано непарну кількість рухів. Кожен побудований маршрут таким чином на схемі позначає конкретний варіант кільцевого перевезення. Кількість рейсів на такому маршруті визначається найменшим значенням серед числа порожніх та завантажених поїздок, включених у даний маршрут.

Згідно з цим принципом, формується маршрут у вигляді контуру: $A3B1 \rightarrow A3B2 \rightarrow A2B2 \rightarrow A2B4 \rightarrow A4B4 \rightarrow A4B1 \rightarrow A3B1$. При цьому горизонтальні лінії (товстіші) показують завантажені переміщення, а вертикальні — порожні рухи. Загальна кількість таких поїздок на контурі дорівнює 2. Формуємо маршрут 4: $A3 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 2 \rightarrow 2 \rightarrow 3$.

2.2. Уточнення плану та розрахунок холостого пробігу

Щоб точно спланувати маршрути, необхідно чітко визначити вихідний і фінальний холостий пробіг — тобто відстань, яку машина проходить без вантажу. У маятникових перевезеннях початкові та кінцеві пункти фіксуються без варіантів: автомобіль стартує з АТП до пункту завантаження, а назад повертається з точки вивантаження — тобто від споживача. У випадку з кільцевими маршрутами ситуація складніша: існує кілька можливих варіантів початку і завершення, які залежать від кількості пунктів завантаження в маршруті. Щоб обрати найбільш раціональний стартовий пункт, необхідно розглянути всі варіанти першого завантаження і останнього розвантаження. Для кожної пари обчислюється сума холостого пробігу, яка включає відстань від АТП до першого пункту і назад — від останнього пункту до АТП.

Наприклад, для Маршруту 4 можна розглянути три комбінації холостого пробігу: перший варіант починається з пункту А3 і завершується у В2 — це дає 17 км; другий — старт з А2, фініш у В4 — 12 км; третій — з А4 до В1 — 30 км.

Виходячи з цього аналізу, для маршруту №4 оптимальним варіантом є вибір початку в А2 та завершення у В4, оскільки цей варіант забезпечує найменший загальний холостий пробіг — 12 км.

7. Оновлення інформації та створення наступних маршрутів

Після визначення маршруту та кількості поїздок, що були включені до нього, ці значення віднімаються з відповідних клітинок таблиці. Оновлена інформація фіксується у новій таблиці, яка використовується як основа для побудови наступного кільцевого маршруту, як показано в Таблиці 6.

Таблиця 6

Формування маршруту №5

| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | | Всього поїздок (вивіз) |
|--------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|------------------------|
| | В1 (25) | В2 (10) | В3 (9) | В4 (5) | В5 (8) | |
| А1 (5) | | | | | | - |
| А2 (7) | | 1 | 2 | | 3 | 3 |
| А3 (7) | | | 4 | 4 | | 4 |
| А4 (5) | | 3 | | 6 | 3 | 6 |
| Всього поїздок | - | 4 | 6 | 3 | | $\Sigma=13$ |

Отже, приступаємо до розрахунку наступного маршруту (контурного руху): $A4B2 \rightarrow A3B2 \rightarrow A3B3 \rightarrow A4B3 \rightarrow A4B2$.

Для цього маршруту можливі два варіанти вибору початкового пункту навантаження, кожен із яких має власний показник холостого пробігу:

Перший варіант — початок у пункті А4, завершення в пункті В3. У цьому випадку холостий пробіг становить 14 км.

Другий варіант — старт з пункту А3, завершення в пункті В2. Тут холостий пробіг дорівнює 17 км.

З урахуванням економічності перевезень, доцільно обрати перший варіант, у якому маршрут починається з А4 і закінчується у В3. Таким чином, формуємо Маршрут 5:

$A4 \rightarrow B2 \rightarrow A3 \rightarrow B3 \rightarrow A4$ — загалом 3 обороти.

3. Повторне формування маршрутів

Наступним кроком є повторення розрахунків із виключенням поїздок, вже врахованих у складі 5 маршруту (див. таблицю 23).

Переходимо до формування чергового кільцевого маршруту за таким контуром:

$A_3V_3 \rightarrow A_3V_2 \rightarrow A_2V_2 \rightarrow A_2V_4 \rightarrow A_4V_4 \rightarrow A_4V_3 \rightarrow A_3V_3$

Для цього маршруту також можливо визначити кілька варіантів початкової та кінцевої точки, кожен з яких має різний нульовий пробіг:

Старт у пункті A₂, завершення у B₄ — пробіг без вантажу становить 12 км;

Початок у A₄, фініш у B₃ — холостий пробіг дорівнює 14 км;

Вихід з пункту A₃, завершення у B₂ — відповідно 17 км нульового пробігу.

На основі наведених варіантів обираємо найбільш раціональний, враховуючи мінімізацію холостого пробігу, що безпосередньо впливає на ефективність логістичного процесу.

Таблиця 7

Формування маршруту №6

| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | | Всього поїздок (виїз) |
|--------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|-----------------------|
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) | |
| A1 (5) | | | | | | - |
| A2 (7) | | 1 | 2 | | 3 | 3 |
| A3 (7) | | | 1 | 1 | | 1 |
| A4 (5) | | 3 | | 3 | 3 | 3 |
| Всього поїздок | - | 1 | 3 | 3 | | 7 |

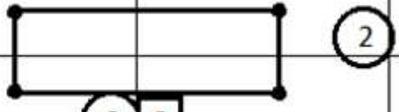
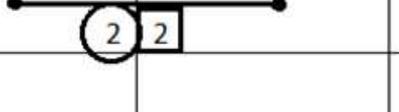
За початкові пункт даного маршруту приймаємо пункт A₂ тоді:

Маршрут б: $A_2 \Rightarrow B_2 \rightarrow A_3 \Rightarrow B_3 \rightarrow A_4 \Rightarrow B_4 \rightarrow A_2$ - 1 оборот.

9. Будуємо останній контур. Для цього виключаємо навантажені та неодружені їздки маршруту 6. Розрахунки в таблиці 8.

Таблиця 8

Формування маршруту №7

| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | |
|--------------------|-------------------|---------|--------|--|--------|
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) |
| A1 (5) | | | | | |
| A2 (7) | | | 2 |  | |
| A3 (7) | | | |  | |
| A4 (5) | | | | | |

Будуємо маршрут $A2B3 \rightarrow A2B4 \rightarrow A4B4 \rightarrow A4B3 \rightarrow A2B3$. Розглядаючи цей маршрут, існують два варіанти вибору початкового пункту навантаження:

Починаємо у пункті A2, завершуємо в пункті B4, з нульовим пробігом 12 км;

Стартуємо в пункті A4, фінішуємо у пункті B3, нульовий пробіг становить 14 км.

За стартовий пункт цього маршруту обираємо A2, тоді:

Маршрут 7: $A2 \rightarrow B3 \rightarrow A4 \rightarrow B4 \rightarrow A2$ – 2 цикли.

Отже, план перевезень сформовано, визначено 7 найбільш ефективних маршрутів руху транспортних засобів.

Вихідні дані для виконання завдання наведені у таблицях 25, 26, 27, 28, 29.

Таблиця 9

Вантажопотоки

| № | Пункт відправки | Пункт призначення | Вантаж | Кількість вантажу, т |
|----|-----------------|-------------------|---------|----------------------|
| 1 | A1 | B2 | Пісок | 230 |
| 2 | A1 | B4 | Камінь | 180 |
| 3 | A2 | B2 | Вугілля | 150 |
| 4 | A2 | B3 | Вугілля | 100 |
| 5 | A2 | B6 | Щебінь | 200 |
| 6 | A3 | B1 | Тирса | 250 |
| 7 | A3 | B5 | Тирса | 120 |
| 8 | A4 | B3 | Гравій | 140 |
| 9 | A4 | B5 | Гравій | 220 |
| 10 | A4 | B6 | Гравій | 300 |
| 11 | A5 | B1 | Крейда | 150 |
| 12 | A5 | B4 | Крейда | 80 |

Таблиця 10

Відстань між пунктами, км.

| Пункт відправки | Пункт призначення | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----|----|----|----|----|-----|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | АТО |
| A1 | 5 | 20 | 8 | 4 | 19 | 9 | 8 |
| A2 | 6 | 8 | 6 | 17 | 17 | 9 | 6 |
| A3 | 9 | 17 | 4 | 7 | 8 | 12 | 4 |
| A4 | 19 | 4 | 14 | 18 | 5 | 22 | 14 |
| A5 | 12 | 4 | 12 | 21 | 13 | 14 | 12 |
| АТО | 5 | 13 | 0 | 11 | 12 | 8 | - |

Таблиця 11

Тип транспортного засобу та коефіцієнт використання вантажопідйомності
автомобілів

| Тип транспортного засобу | Вантажопідйомність транспортного засобу, т | Коефіцієнт використання вантажопідйомності в залежності від вантажу | | | | | | |
|--------------------------|--|---|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
| | | Пісок | Камінь | Вугілля | Щебінь | Тирса | Гравій | Крейда |
| Mercedes Atego | 8 | 1 | 0,85 | 0,8 | 1 | 0,6 | 1 | 0,73 |
| ГАЗ-53 | 6 | 1 | 0,83 | 0,7 | 1 | 0,5 | 1 | 0,65 |
| ЗІЛ-4503 | 5 | 1 | 0,9 | 0,9 | 1 | 0,5 | 1 | 0,81 |

3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Організація безпечних умов праці на підприємстві, що здійснює автомобільні перевезення, є невід'ємною частиною виробничого процесу. Автомобільний транспорт пов'язаний із підвищеним рівнем ризику, тому система охорони праці має забезпечувати зниження ймовірності виникнення нещасних випадків, збереження життя і здоров'я працівників, а також дотримання чинного законодавства України у сфері безпеки праці.

3.1. Основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори

Під час виконання вантажних перевезень працівники можуть піддаватися впливу таких шкідливих та небезпечних чинників:

- рухомі частини транспортного засобу;
- дорожньо-транспортні пригоди;
- вібрація, шум, підвищена температура двигуна;
- пил і шкідливі викиди з вихлопної системи;
- фізичне перенавантаження при навантажувально-розвантажувальних роботах;
- психоемоційне напруження, перевтома.

Для мінімізації впливу цих факторів передбачено комплекс організаційних та технічних заходів.

Перед початком роботи кожен водій повинен пройти:

- первинний інструктаж з охорони праці;
- щорічне навчання з перевіркою знань ПДР та інструкцій безпеки;
- обов'язковий медичний огляд (попередній та періодичний);
- контроль передрейсового технічного стану автомобіля.

Режим праці водія повинен відповідати встановленим нормам — не більше 8 годин на добу при п'ятиденному робочому тижні. Обов'язковими є перерви для відпочинку та прийому їжі, які фіксуються в графіку роботи.

3.2. Вимоги до технічного стану транспорту

Усі транспортні засоби, що використовуються на підприємстві, повинні відповідати вимогам безпеки та експлуатації:

- наявність справної гальмівної системи, рульового управління, освітлення;
- обладнання тахографами або приладами контролю режиму руху;
- наявність аптечки, вогнегасника, знака аварійної зупинки;
- регулярне проведення технічного обслуговування та передрейсових перевірок.

Технічна служба підприємства несе відповідальність за допуск справної техніки до експлуатації.

Безпека навантажувально-розвантажувальних робіт

При перевезенні сипких вантажів (пісок, щебінь) особливу увагу слід приділяти процесу завантаження та вивантаження:

- роботи повинні виконуватись на рівному, укріпленому майданчику;
- персонал зобов'язаний носити індивідуальні засоби захисту (каски, рукавички, респіратори);
- забороняється перебування людей у зоні дії підйомних механізмів або під нависаючим вантажем;
- обов'язкове заземлення транспортного засобу при завантаженні електрифікованим обладнанням.

У разі ручного переміщення вантажів слід дотримуватися норм граничної ваги (не більше 30 кг — для чоловіків, 10 кг — для жінок).

Надзвичайні ситуації та дії при аваріях

Кожен працівник повинен бути ознайомлений з інструкцією дій у разі:

- ДТП;
- загоряння автомобіля;
- виявлення технічної несправності під час руху;
- витоку шкідливих речовин (якщо перевозяться такі вантажі).

Наявність чіткої схеми евакуації та інструктажів дозволяє зменшити ризик паніки і зберегти життя людей.

Висновок:

Дотримання вимог охорони праці під час автомобільних перевезень є обов'язковим елементом безперервної і безпечної роботи підприємства. Впровадження профілактичних заходів, постійне підвищення рівня підготовки персоналу, контроль за технічним станом транспорту — усе це забезпечує стабільну роботу автотранспортної логістики в аграрній сфері.

4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Впровадження програмного забезпечення TopLogistik дозволяє значно оптимізувати маршрути перевезення газових балонів, що безпосередньо впливає на зменшення загальної відстані руху транспортних засобів. Завдяки цьому досягається суттєве скорочення витрат палива відповідно до заданих параметрів програми, що в свою чергу призводить до зниження загальних експлуатаційних витрат, пов'язаних із паливом. Зменшення пробігу автомобілів на маршруті означає не лише економію палива, а й зниження впливу на довкілля, що є важливою складовою сучасних екологічних вимог до транспортної галузі.

Витрати на пальне напряму залежать від кількості споживаного палива конкретним автомобілем, а також від вартості цього пального на ринку. У розглянутому випадку транспортні засоби використовують дизельне паливо, вартість якого в базовому варіанті складає 37 гривень за літр. Ця ціна врахована при обчисленні загальних витрат на експлуатацію техніки, що забезпечує реалістичність і точність фінансових розрахунків.

У таблиці 14 наведено детальні розрахунки витрат на експлуатацію автомобілів для запропонованих маршрутів як у базовому варіанті, так і в проектному варіанті з урахуванням впровадження програми TopLogistik. Аналіз цих даних дозволяє наочно побачити позитивний вплив оптимізації маршрутів на зниження витрат та підвищення ефективності транспортної логістики загалом. Таким чином, застосування сучасних програмних рішень стає ключовим фактором для економії ресурсів і підвищення рентабельності перевезень газових балонів у різних виробничих та комерційних сферах.

Експлуатаційні витрати АТП СНАУ

| Базовий варіант | | | Проектований варіант | | |
|-----------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Автомобіль | витрати на паливо, грн (1 місяць) | сума витрат, грн (на рік) | автомобіль | витрати на паливо, грн (1 місяць) | сума витрат, грн (на рік) |
| ЗЛЛ 433362 | 5847,036 | 70164,43 | ЗЛЛ 433362 | 5010,43 | 60125,21 |
| MERCEDES | 11696,441 | 140357,3 | MERCEDES | 4468,67 | 53624,07 |
| КамАЗ 65115 | 5580,751 | 66969,01 | КамАЗ 65115 | 1604,44 | 19253,3 |
| Разом | | 277490,7 | Разом | | 133002,6 |

Виходячи з таблиці 14 можна зробити висновок, що підприємство змогло знизити свої витрати на паливо за рік на 144488,1 гривень.

У розрахунковій частині дипломної роботи на основі динаміки споживання газу клієнтами та застосування дорожньої карти визначено потрібну кількість одиниць рухомого складу — це 2,4 автомобіля, що дозволить зменшити потребу у водіях і відповідно їх заробітну плату.

Рухомий склад, який експлуатується на маршруті, має відповідати умовам перевезення та забезпечувати максимальну ефективність процесу переміщення вантажів у географічному просторі та в часі.

Для планування, обліку і аналізу діяльності вантажного автомобільного транспорту застосовується набір показників, які дають змогу оцінити ефективність використання рухомого складу та аналізувати отримані результати.

Роботу рухомого складу оцінюють за допомогою його техніко-експлуатаційних характеристик.

Виходячи із завдань за трьома маршрутами, у цій таблиці були проведені розрахунки техніко-експлуатаційних показників у проектованому варіанті.

Аналіз руху маршрутів у базовому та проектованому варіантах виявив, що підвищилася ефективність роботи, покращилися ключові показники транспорту на маршрутах, а також зменшився сумарний пробіг. Загальний пробіг маршрутів у базовому й проектованому варіантах подано на рисунку 2.

Як бачимо з малюнка, сумарний пробіг скоротився на 30,27 км, на 16%.

На малюнку 2 представлена різниця середнього обороту за базовим та



Рис. 2 Общий пробег по маршрутам в базовом и проектируемом вариантах

З рис. 3 видно, що середній час обороту маршруті зменшилося на 0,94 год чи 18%. Це сталося через скорочення пробігу.

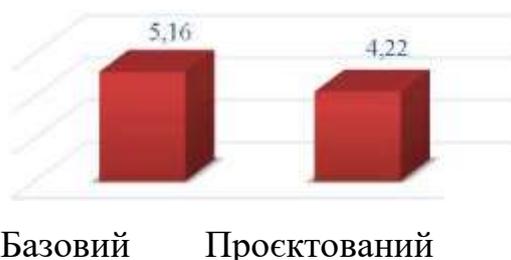


Рис. 3. Среднее время оборота по базовому и проектируемому

Витрати на придбання та впровадження програмного забезпечення становлять 60 000 гривень, при цьому очікуваний період окупності даного програмного продукту оцінюється у 5 місяців. Така інвестиція є обґрунтованою з огляду на значні перспективи зниження витрат підприємства в короткостроковій перспективі.

Далі буде проведена оцінка фінансового стану підприємства шляхом складання прогностичного звіту про фінансові результати за 2015 рік. Цей звіт дасть змогу глибше проаналізувати вплив впровадження програмного забезпечення на економічну діяльність АТП СНАУ та визначити його ефективність у реальних умовах роботи компанії.

Складений прогностичний звіт про фінансові результати на 2015 рік, який наведено у Додатку Г, підтверджує, що завдяки використанню розробленої

дорожньої карти компанія змогла заощадити значну суму в розмірі 144 488 гривень. Ці заощадження включено до комерційних витрат у вигляді витрат на паливо, які були розраховані з урахуванням пробігу, оптимізованого за допомогою застосованої дорожньої карти. В результаті, на кінець звітного періоду чистий прибуток підприємства зазнав позитивних змін, збільшившись порівняно з базовим варіантом.

Завдяки використанню програмного комплексу «TopLogistic» були сформовані нові маршрути та складена дорожня карта. Аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи на цих маршрутах показав, що запропоновані варіанти є значно ефективнішими у порівнянні з базовими. Загальний сумарний пробіг за маршрутом зменшився на 16%, що безпосередньо впливає на зниження експлуатаційних витрат та покращення роботи автопарку. Крім того, скорочення часу обороту на маршрутах надасть компанії можливість виконувати більшу кількість заявок, що у свою чергу дозволить обслуговувати більшу кількість клієнтів і розширювати свою діяльність на ринку.

Таким чином, впровадження програми «TopLogistic» не лише сприяє оптимізації маршрутів і зниженню витрат, але й підвищує загальну конкурентоспроможність підприємства, створюючи передумови для стабільного розвитку і збільшення прибутковості у довгостроковій перспективі.

ВИСНОВКИ

Транспортна логістика займає ключове значення в діяльності підприємства, тому підготовка спеціалістів у цій сфері має бути максимально якісною. Наразі за напрямом «логістика» навчають у багатьох транспортних закладах вищої освіти. Також існує велика кількість приватних курсів, тренінгів, які передбачають навчання та підвищення кваліфікації за напрямом «логістика».

Крім цього, існують компанії, що надають логістичні послуги підприємствам незалежно від їх галузевої спеціалізації. Такі компанії за короткий проміжок часу здатні професійно вирішити завдання будь-якого рівня складності. Як свідчить практика, швидке та надійне транспортування вантажів як всередині країни, так і за її межами із залученням спеціалізованих компаній цього профілю – це вигідне рішення (аутсорсинг).

Оскільки транспортна логістика підприємства є невід'ємною частиною діяльності компанії, за відсутності ефективних рішень транспортних завдань, наявності підрозділу логістики та фахівців із відповідною кваліфікацією у сфері митного оформлення можна втратити значні кошти на доставку вантажів кінцевим споживачам. Це в короткостроковій перспективі унеможливить реалізацію тактичних цілей компанії, а в довгостроковій — призведе до невиконання запланованих показників розвитку.

У цій кваліфікаційній роботі мною було проведено розрахунок впровадження нових маршрутів, які з економічної точки зору є більш вигідними. Витрати на базовий та проєктований варіанти перевезень склали відповідно 277 490,7 тис. грн та 133 002,6 тис. грн за рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Блонський В.В. Транспортна логістика: підручник. – Київ: Центр учбової літератури, 2020. – 312 с.
2. Ільєнко В.В. Організація вантажних перевезень автотранспортом. – Харків: НТУ, 2019. – 256 с.
3. Лисенко С.А. Логістика транспорту: навч. посібник. – Львів: ЛНУ, 2021. – 228 с.
4. Дорошенко С.О., Балацький Ю.І. Управління логістичними системами. – Суми: СНАУ, 2018. – 198 с.
5. Мокін Б.І. Технічна експлуатація автомобілів. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 280 с.
6. Савінов О.О. Основи логістики: навч. посіб. – Одеса: ОНПУ, 2020. – 240 с.
7. Литвин В.В. Безпека дорожнього руху: підручник. – Київ: НАВС, 2019. – 304 с.
8. ДСТУ 4278:2004. Автомобільні перевезення. Терміни та визначення.
9. ДСТУ 3649:2010. Вантажі. Класифікація і загальні вимоги до вантажопереробки.
10. Наказ МОЗ України №246 від 21.05.2007 «Про граничні норми підймання і переміщення вантажів».
11. Інструкція з охорони праці для водіїв автотранспортних засобів. – Затв. наказом Мінсоцполітики.
12. Паламарчук В.Ю. Організація автомобільних перевезень вантажів. – Дніпро: ДДТУ, 2019. – 212 с.
13. Губенко Т.А. Основи транспортної логістики. – Суми: УАБС, 2020. – 194 с.
14. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements.

15. Rushton A., Croucher P., Baker P. The Handbook of Logistics and Distribution Management. – 6th ed. – London: Kogan Page, 2022. – 688 p.
16. Waters D. Logistics: An Introduction to Supply Chain Management. – 2nd ed. – London: Palgrave Macmillan, 2020. – 312 p.
17. Rodrigue J.-P. The Geography of Transport Systems. – 5th ed. – New York: Routledge, 2020. – 440 p.
18. Ballou R.H. Business Logistics/Supply Chain Management. – 5th ed. – Pearson Education, 2019. – 789 p.
19. Grant D.B., Trautrim A., Wong C.Y. Sustainable Logistics and Supply Chain Management. – 3rd ed. – Kogan Page, 2020. – 320 p.
20. Mangan J., Lalwani C., Lalwani C.L. Global Logistics and Supply Chain Management. – 5th ed. – Wiley, 2021. – 456 p.
21. Christopher M. Logistics and Supply Chain Management. – 6th ed. – Pearson, 2019. – 352 p.

ДОДАТКИ

ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СИПКИХ ВАНТАЖІВ АВТОТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ НА ПРИКЛАДІ СУМСЬКОГО НАУ

Виконав студент: БАГА Денис Олександрович

Керівник: доцент САРЖАНОВ Олександр Анатолійович

Існує п'ять основних типів завдань
транспортної логістики:

1. Розробка транспортних систем.

2. Вибір складів.

3. Визначення типу транспортного засобу.

4. Визначення виду транспортного засобу.

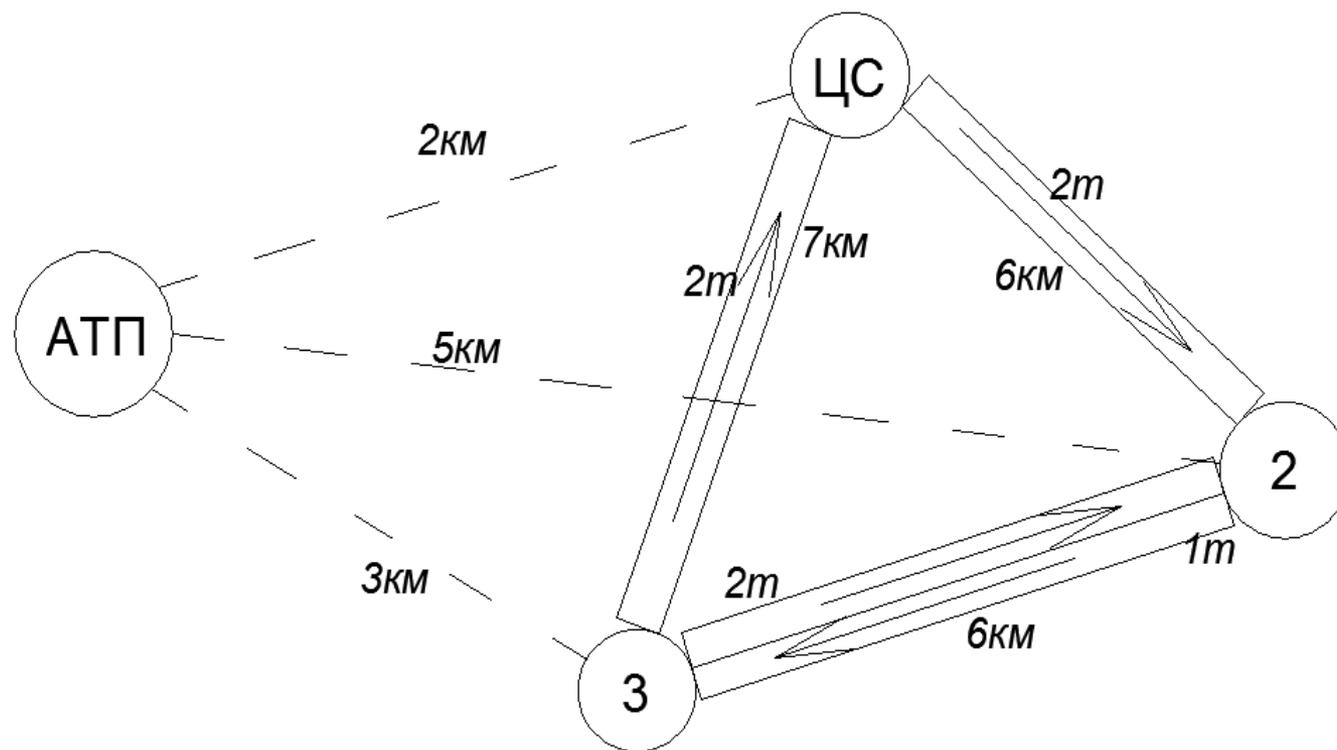
5. Оптимальні маршрути доставки.

Логістичні характеристики

Існує 6 факторів, що впливають на вибір типу транспорту:

- термін доставки;
- періодичність відправлень вантажів;
- дотримання графіків доставки;
- можливість транспортувати різноманітні вантажі;
- можливість доставити вантажі до будь-якого пункту території;
- вартість транспортування

РОЗГЛЯНЕМО МОЖЛИВІ МАРШРУТИ РУХУ АВТОМОБІЛЯ ТА
ВИЗНАЧИМО ОПТИМАЛЬНИЙ ЗА МІНІМАЛЬНИМ ПРОБІГОМ



$$АТП \rightarrow ЦС \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow ЦС \rightarrow АТП = 2 + 6 + 6 + 6 + 6 + 7 + 2 = 35, км$$

$$АТП \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow ЦС \rightarrow 2 \rightarrow АТП = 3 + 6 + 6 + 7 + 5 = 33, км$$

$$АТП \rightarrow ЦС \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow ЦС \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow АТП = 2 + 6 + 6 + 7 + 7 + 6 + 5 = 39, км$$

ЗАЯВКИ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

| Пункт виробництва A_i | Пункт споживання B_i | Кількість вантажу, т | Вантаж |
|-------------------------|------------------------|----------------------|---------|
| A1 | B2 | 22,5 | Пісок |
| A2 | B2 | 15,5 | Вугілля |
| A2 | B3 | 9 | Вугілля |
| A2 | B4 | 22 | Вугілля |
| A3 | B1 | 5 | Тирса |
| A3 | B3 | 9 | Тирса |
| A4 | B2 | 13,5 | Щебінь |
| A4 | B4 | 21 | Щебінь |
| A4 | B5 | 27 | Щебінь |

РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ЇЗДОК

| Пункт виробництва Аі | Пункт споживання Ві | Кількість вантажу, т | Вантаж | Кількість їздок |
|----------------------|---------------------|----------------------|---------|-----------------|
| А1 | В2 | 22,5 | Пісок | 5 |
| А2 | В2 | 15,5 | Вугілля | 3 |
| А2 | В3 | 9 | Вугілля | 2 |
| А2 | В4 | 22 | Вугілля | 5 |
| А3 | В1 | 5 | Тирса | 2 |
| А3 | В3 | 9 | Тирса | 3 |
| А4 | В2 | 13,5 | Щебінь | 5 |
| А4 | В4 | 21 | Щебінь | 6 |
| А4 | В5 | 27 | Щебінь | 4 |

РОЗРАХУНОК РУХОМОГО СКЛАДУ

| Вихідні дані для розрахунку рухомого складу | | | | | | |
|---|-------------------|------------|-----------|--------|-----------|---------------------------|
| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | | Всього поїздок (вивіз) |
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) | |
| A1 (5) | 40 | 36 | 67 | 61 | 73 | 5 |
| | | 5 | 5 | | | |
| A2 (7) | 10 | 64 | 37 | 39 | 69 | 10 |
| | | 3 | 2 | 5 | 10 | |
| A3 (7) | 38 | 36 | 56 | 45 | 73 | 6 |
| | 2 | | 6 | 4 | | |
| A4 (5) | 6 | 78 | 23 | 45 | 65 | 14 |
| | 2 | 3 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| Всього поїздок | 2 | 11 | 6 | 10 | 6 | $\Sigma=35$ |

РОЗРАХУНОК МАРШРУТУ 4

| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | | Всього поїздок (вивіз) |
|--------------------|-------------------|------------|-----------|--------|-----------|---------------------------|
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) | |
| A1 (5) | 40 | 36 | 67 | 61 | 73 | |
| A2 (7) | 10 | 64 | 37 | 39 | 69 | 5 |
| A3 (7) | 38 | 36 | 56 | 45 | 73 | 6 |
| A4 (5) | 6 | 78 | 23 | 45 | 65 | 8 |
| Всього поїздок | 2 | 6 | 6 | 5 | 6 | $\Sigma=19$ |

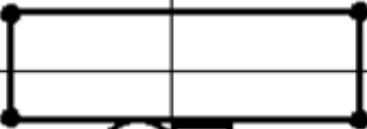
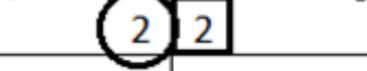
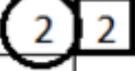
РОЗРАХУНОК МАРШРУТУ 5

| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | | Всього поїздок (вивіз) |
|--------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|---------------------------|
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) | |
| A1 (5) | | | | | | - |
| A2 (7) | | 1 | 2 | | 3 | 3 |
| A3 (7) | | | 4 | 4 | | 4 |
| A4 (5) | | 3 | | 6 | 3 | 6 |
| Всього поїздок | - | 4 | 6 | 3 | | $\Sigma=13$ |

РОЗРАХУНОК МАРШРУТУ 6

| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | | Всього поїздок (вивіз) |
|--------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|---------------------------|
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) | |
| A1 (5) | | | | | | - |
| A2 (7) | | 1 | 2 | | 3 | 3 |
| A3 (7) | | | 1 | 1 | | 1 |
| A4 (5) | | 3 | | 3 | 3 | 3 |
| Всього поїздок | - | 1 | 3 | 3 | | 7 |

РОЗРАХУНОК МАРШРУТУ 7

| Пункти виробництва | Пункти споживачів | | | | |
|--------------------|-------------------|---------|--------|---|--------|
| | B1 (25) | B2 (10) | B3 (9) | B4 (5) | B5 (8) |
| A1 (5) | | | | | |
| A2 (7) | | | 2 |  | 2 |
| A3 (7) | | | |  | |
| A4 (5) | | | |  | |

**КОЕФІЦІЄНТ РОЗРАХУНКУ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ В
ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВАНТАЖУ**

| Тип транспортн ого засобу | Вантажопідй омність транспортно го засобу, т | Коефіцієнт використання вантажопідйомності в залежності від вантажу | | | | | | |
|---------------------------------|---|--|--------|---------|--------|-------|------------|------------|
| | | Пісок | Камінь | Вугілля | Щебінь | Тирса | Граві й | Крей да |
| Mercedes Atego | 8 | 1 | 0,85 | 0,8 | 1 | 0,6 | 1 | 0,73 |
| ГАЗ-53 | 6 | 1 | 0,83 | 0,7 | 1 | 0,5 | 1 | 0,65 |
| ЗІЛ-4503 | 5 | 1 | 0,9 | 0,9 | 1 | 0,5 | 1 | 0,81 |

ГРАФІК РОБОТИ ВОДІЇВ

| Прізвище водія | Гараж номер | Дні місяця | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|-----------|------|------|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Сердюк | 17 | 2 | в | в | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | в | в | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | в |
| Тищенко | 17 | 1 | в | в | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | в | в | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | в |
| Ссилка | 21 | 2 | в | в | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | в | в | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | в |
| Щербаков | 21 | 1 | в | в | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | в | в | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | в |
| Дні місяця | | | | | | | | | | | | | Кількість змін | Фонд часу | | | |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | | 30 | План | факт | |
| в | в | 1 | 1 | 1 | 1 | в | в | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | в | 21 | 168 | 168 | |
| в | в | 2 | 2 | 2 | 2 | в | в | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | в | 21 | 168 | 168 | |
| в | в | 1 | 1 | 1 | 1 | в | в | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | в | 21 | 168 | 168 | |
| в | в | 2 | 2 | 2 | 2 | в | в | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | в | 21 | 168 | 168 | |

МОЖЛИВІ ЗАГРОЗИ ПРИ РОБОТІ НА ТРАНСПОРТІ

- АВАРІЙНІ СИТУАЦІЇ НА ДОРОЗІ

ВИСОКИЙ РИЗИК ДТП ЧЕРЕЗ ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ, ПОГАНУ ПОГОДУ, ВТОМУ АБО НЕСПРАВНОСТІ АВТОМОБІЛЯ.

- ПЕРЕВТОМА ТА СТРЕС

ДОВГЕ ПЕРЕБУВАННЯ ЗА КЕРМОМ БЕЗ НАЛЕЖНОГО ВІДПОЧИНКУ НЕГАТИВНО ВПЛИВАЄ НА УВАЖНІСТЬ І ШВИДКІСТЬ РЕАКЦІЇ.

- ШКІДЛИВІ ВПЛИВИ НА ЗДОРОВ'Я

ПОСТІЙНИЙ КОНТАКТ З ШУМОМ, ВІБРАЦІЄЮ, ШКІДЛИВИМИ ВИКИДАМИ МОЖЕ СПРИЧИНИТИ ПРОБЛЕМИ ЗІ ЗДОРОВ'ЯМ.

- НЕСПРАВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЗОКРЕМА З ГАЛЬМАМИ ЧИ РУЛЬОВОЮ СИСТЕМОЮ, МОЖУТЬ СТВОРИТИ НЕБЕЗПЕЧНІ СИТУАЦІЇ НА ДОРОЗІ.

- РИЗИКИ ПРИ РОБОТІ З ВАНТАЖАМИ

ЗАВАНТАЖЕННЯ ТА РОЗВАНТАЖЕННЯ ПОВ'ЯЗАНІ З РИЗИКОМ ТРАВМУВАННЯ АБО ПАДІННЯ ВАЖКИХ ПРЕДМЕТІВ.

- СКЛАДНІ ПОГОДНІ УМОВИ

ОЖЕЛЕДИЦЯ, ДОЩ, ТУМАН ЗНИЖУЮТЬ ВИДИМІСТЬ І КЕРОВАНІСТЬ АВТОМОБІЛЯ.

ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ

| Базовий варіант | | | Проектований варіант | | |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Автомобіль | витрати на паливо, грн (1 місяць) | сума витрат, грн (на рік) | автомобіль | витрати на паливо, грн (1 місяць) | сума витрат, грн (на рік) |
| ЗІЛ | | | ЗІЛ | | |
| 433362 | 5847,036 | 70164,43 | 433362 | 5010,43 | 60125,21 |
| MERCED | | | MERCED | | |
| ES АТЕГО | 11696,441 | 140357,3 | ES АТЕГО | 4468,67 | 53624,07 |
| КамАЗ | | | КамАЗ | | |
| 65115 | 5580,751 | 66969,01 | 65115 | 1604,44 | 19253,3 |
| Разом | | 277490,7 | Разом | | 133002,6 |

ВИСНОВКИ

Транспортна логістика займає важливе місце в діяльності підприємства, тому підготовка фахівців у цій галузі має бути максимально ретельною. Нині за спеціальністю «логістика» навчають у багатьох транспортних ВНЗ. Також проводиться велика кількість приватних курсів, семінарів, які передбачають навчання, а також підвищення кваліфікації за спеціальністю «логістика».

Крім того, є компанії, які надають логістичні послуги підприємствам незалежно від їх галузевого профілю. Ці компанії за короткий термін можуть грамотно вирішити завдання будь-якого рівня складності. Як показує практика, швидке та надійне перевезення вантажів як в середині країни, та і за її кордонами із залученням профільних компаній цього типу – вигідне рішення (аутсорсинг).

Так як транспортна логістика компанії є супутником підприємства, то за відсутності оптимальних рішень транспортних завдань, наявності підрозділу логістики та спеціалістів, які мають відповідну кваліфікацію у сфері митного оформлення можна втратити досить великі кошти на доставку вантажу споживачам, що в досить короткостроковому терміні не дозволить компанії реалізувати тактичні цілі, а в довгостроковому – виконати заплановані показники розвитку.

У даній кваліфікованій роботі мною було прораховано впровадження нових маршрутів, які з економічної точки зору є більш вигідними. Витрати на базовий та проєктований варіанти перевезень склали відповідно 277490,7 тис грн. 133002,6 тис грн. за рік.

Дякую за увагу!