

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проектування транспортно-технологічних процесів доставки
вантажів в закордонній логістичній системі

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МНм-61
спеціальності 275 Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Яким Т.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Сташків А.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Рожко Н.Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Плекан У.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Цьонь О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Студенту Яким Тетяні Петрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування транспортно-технологічних процесів доставки вантажів
у закордонній логістичній системі

Керівник роботи Рожко Н.Я., д.ет.н., професор

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

Затверджені наказом ректора від «14» листопада 2025 року № 4/7-971

2. Термін подання студентом завершеної роботи 19.12.2025

3. Вихідні дані до роботи Інформаційні матеріали, джерела з мережі Інтернет

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1.1 Загальна характеристика логістичної системи США; 1.2 Транспортна інфраструктура
1.4. Логістична інфраструктура та складські системи; 1.5 Управління ланцюгів постачання;
1.6 Державне регулювання логістичної системи США; 2.5 Умови експлуатації рухомого складу
2.6 Аналіз технічних показників; 2.7 Оцінка впливу режимів руху на техніко-експлуатаційні
показники; 2.8 Розрахунок та аналіз техніко-експлуатаційних показників транспортного
процесу; 3.1 Рекомендації щодо вибору раціональних режимів руху рухомого складу;
4.1 Охорона праці та безпека процесів організації перевезень; 4.3 Охорона праці працівників
офісу.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Ілюстративний матеріал

Слайди графічного матеріалу – 11 штук

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Сенчишин В.С. доц		
Безпека в надзв. ситуаціях	Стручок В.С. ст. викл		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ		
2.	Загальна характеристика логістичної системи США		
3.	Транспортна інфраструктура		
4.	Логістична інфраструктура та складські системи		
5.	Управління ланцюгів постачання		
6.	Державне регулювання логістичної системи США		
7.	Умови експлуатації рухомого складу		
8.	Аналіз технічних показників		
9.	Оцінка впливу режимів руху на техніко-експлуатаційні показники		
10.	Розрахунок та аналіз техніко-експлуатаційних показників транспортного процесу		
11.	Рекомендації одо вибору раціональних режимів руху рухомого складу		
12.	Охорона праці та безпека процесів організації перевезень		
13.	Охорона праці працівників офісу		

Студент

(підпис)

Яким Т.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Рожко Н.Я.

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Студенту Сташків Анастасії Петрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування транспортно-технологічних процесів доставки вантажів
у закордонній логістичній системі

Керівник роботи Рожко Н.Я., д.ет.н., професор

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

Затверджені наказом ректора від «14» листопада 2025 року № 4/7-971

2. Термін подання студентом завершеної роботи 19.12.2025

3. Вихідні дані до роботи Інформаційні матеріали, джерела з мережі Інтернет

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1.3 Система перевезень вантажів за схемою drop-and-hook; 1.7 Оцінка ефективності та проблем
логістичної системи; 1.8 Потреби, попит і пропозиція логістичної системи США ;

1.9 Характеристика типових підприємств; 1.10 Ключові фактори на які варто звернути увагу
при проектуванні транспортно-технічного процесу; 2.1 Короткий опис об'єкту дослідження;
2.2 Обґрунтування вибору ринкової ніші для компанії Arka Express; 2.3 Орієнтація діяльності
компанії Arka Express на FTL-перевезення у форматі унімодального транспортного процесу
За схемою drop-and-hook; 2.4 Аналіз рухомого складу; 3.2 Розрахунок техніко-економічних
показників удосконаленого процесу на прикладі одного з вантажів; 3.3 Рекомендації щодо
організації процесу перевезень 4.2 Заходи з підвищення рівня безпеки та охорони праці;
Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Ілюстративний матеріал

Слайди графічного матеріалу – 11 штук

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Сенчишин В.С. доц		
Безпека в надзв. ситуаціях	Стручок В.С. ст. викл		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	Система перевезень вантажів за схемою drop-and-hook		
1.	Оцінка ефективності та проблем логістичної системи		
2.	Потреби, попит і пропозиція логістичної системи США		
3.	Характеристика типових підприємств		
4	Ключові фактори на які варто звернути увагу при проектуванні транспортно-технічного процесу;		
5	Короткий опис об'єкту дослідження		
	Обґрунтування вибору ринкової ніші для компанії Express		
6	Орієнтація діяльності компанії Arka Express на FTL-перевезення у форматі унімодального транспортного процесу за схемою drop-and-hook		
7	Аналіз рухомого складу		
8	Розрахунок техніко-економічних показників на прикладі одного з вантажів		
9	Рекомендації щодо організації процесу перевезень		
10	Заходи з підвищення рівня безпеки та охорони праці		
11	Висновки		

Студент

(підпис)

Сташків А.П

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Рожко Н.Я.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Загальна характеристика логістичної системи США.....	8
1.2 Транспортна інфраструктура	11
1.3 Система перевезень вантажів за схемою drop-and-hook.....	13
1.4 Логістична інфраструктура та складські системи	16
1.5 Управління ланцюгами постачання	19
1.6 Державне регулювання логістичної системи США	21
1.7 Оцінка ефективності та проблем логістичної системи	23
1.8 Потреби, попит і пропозиція логістичної системи США	24
1.9 Характеристика типових підприємств.....	26
1.10 Ключові фактори на які варто звернути увагу при проектуванні транспортно-технічного процесу.....	28
РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ	33
2.1 Короткий опис об'єкту дослідження	33
2.1.1 Структура та масштаби діяльності.....	33
2.1.2 Безпека та виклики.....	37
2.1.3 Значення для ринку логістики	38
2.1.4 Послуги та діяльність	39
2.2 Обґрунтування вибору ринкової ніші для компанії Arka Express	41
2.3 Орієнтація діяльності компанії Arka Express на FTL-перевезення у форматі унімодального транспортного процесу за схемою drop-and-hook	42
2.4 Аналіз рухомого складу	44
2.4.1 Структура та склад рухомого складу підприємства.....	44
2.4.2 Обґрунтування вибору моделі Volvo VNL.....	45
2.4.3 Обґрунтування вибору моделі Freightliner Classic	47
2.5. Умови експлуатації рухомого складу	50
2.6 Аналіз технічних показників	52

2.7 Оцінка впливу режимів руху на техніко-експлуатаційні показники...	54
2.8 Розрахунок та аналіз техніко-експлуатаційних показників транспортного процесу	59
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	70
3.1 Рекомендації щодо вибору раціональних режимів руху рухомого складу	70
3.1.1 Вплив дорожньої інфраструктури США на режими руху	70
3.1.2 Вплив маси автопоїзда та характеру вантажу на режими руху	71
3.1.3 Врахування нормативних обмежень США при формуванні режимів руху	73
3.1.4 Вплив режимів руху на безпеку дорожнього руху	73
3.1.5 Обґрунтування режимів руху рухомого складу	74
3.2 Розрахунок техніко економічних показників удосконаленого процесу на прикладі одного з вантажів	79
3.3 Рекомендації щодо організації процесу перевезень.....	87
3.3.1 Організаційна структура управління підприємством	87
3.3.2 Повний цикл перевезення вантажу з точки зору підприємства.....	89
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	93
4.1 Охорона праці та безпека в процесі організації перевезень	93
4.2 Заходи з підвищення рівня безпеки та охорони праці	97
4.3 Охорона праці працівників офісу	101
ВИСНОВКИ.....	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	110

РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг магістерської роботи становить сторінки, рисунки та таблиць.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є проектування ефективних та прибуткових транспортно-технологічних процесів доставки різних типів вантажу вавомобільним транспортом в межах закордонної логістичної системи.

Для досягнення визначеної мети дослідження передбачалося виконання таких основних завдань, які були успішно реалізовані в процесі роботи:

- виконано аналіз техніко-експлуатаційних показників рухомого складу приватного АТП;
- виконано аналіз роботи рухомого складу на маршруті;
- обґрунтовано економічну ефективність роботи АТП при використанні технології drop and hook
- Проведено аналіз режимів руху рухомого складу

Об'єктом дослідження є організація перевезень вантажів підприємством в закордонній логістичній системі.

Предмет дослідження - процес оптимізації перевезень вантажів з використанням технологій перечіпування напівпричепів.

Методи дослідження. Основи логістики, методи математичної статистики, аналіз наявних даних, комп'ютерна обробка даних, теорія транспортних процесів.

Ключові слова:

вантаж, перевезення, рухомий склад, drop and hook, закордонна логістична система, типове підприємство.

ВСТУП

В умовах глобалізації та розвитку міжнародної торгівлі, ефективне управління логістичними процесами стає одним із ключових факторів конкурентоспроможності компаній. Однією з основних складових логістики є транспортування вантажів, яке забезпечує рух товарів між постачальниками та споживачами, незалежно від географічного розташування. Закордонна логістична система має низку особливостей, пов'язаних з міжнародними стандартами, вимогами до митного контролю, різноманітними транспортними мережами та іншими факторами, що впливають на ефективність доставки вантажів.

Проектування транспортно-технологічних процесів є важливим етапом оптимізації логістичних операцій, оскільки правильний вибір транспорту, маршруту та технології доставки дозволяє значно зменшити витрати і підвищити швидкість доставки товарів. Це має особливе значення для компаній, що працюють на міжнародних ринках, де забезпечення ефективних логістичних процесів безпосередньо впливає на задоволення потреб клієнтів та успішність бізнесу.

Метою даної дипломної роботи є аналіз ефективності існуючих підходів та визначення оптимальних рішень для поліпшення логістичних операцій. Для досягнення цієї мети будуть розглянуті основні аспекти, що впливають на вибір транспортних маршрутів та технологій доставки, а також проведений аналіз існуючих міжнародних логістичних мереж.

У процесі роботи буде здійснено аналіз транспортних засобів, що використовуються для перевезення вантажів на міжнародних маршрутах, а також детально вивчено питання взаємодії різних елементів логістичної системи.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальна характеристика логістичної системи США

Логістична система Сполучених Штатів Америки є однією з найбільш розвинених та ефективних у світі, що зумовлено масштабами національної економіки, значною територіальною протяжністю країни, високим рівнем індустріалізації та активною участю у міжнародній торгівлі. Вона забезпечує безперебійне функціонування внутрішніх і зовнішніх товаропотоків та відіграє ключову роль у підтримці конкурентоспроможності економіки США.

Важливим етапом формування сучасної моделі логістики США стала масштабна економічна дерегуляція 1980-х років, зокрема прийняття Закону про вантажні автомобільні перевезення (Motor Carrier Act) та Закону Стіггера про залізниці (Staggers Rail Act). Скасування жорсткого державного контролю за тарифами та маршрутами сприяло переходу до ринкового ціноутворення, різкому посиленню конкуренції та зниженню загальних логістичних витрат країни з 16% до приблизно 8-9% від ВВП

Характерною особливістю логістичної системи США є домінування ринкових механізмів управління, висока частка приватного капіталу в транспортній та складській інфраструктурі, а також активне впровадження інноваційних і цифрових технологій. В таблиці 1.1 відображено порівняльну характеристику видів транспорту США.

Таблиця 1.1 - Порівняльна характеристика видів транспорту США

Вид транспорту	Основні вантажі	Переваги	Обмеження
Автомобільний	Споживчі товари, продукти	Гнучкість, швидкість, "від дверей до дверей"	Висока вартість, затори, екологія
Залізничний	Вугілля, зерно, контейнери	Низька ціна на великі відстані	Прив'язка до колій, тривалий час
Авіаційний	Електроніка, ліки, пошта	Найвища швидкість	Дуже висока вартість
Водний	Нафта, зерно, добрива	Найдешевший для масових вантажів	Найнижча швидкість, сезонність

Для візуалізації структури вантажних перевезень у США важливо враховувати два різні показники: за тоннажем (вага вантажу) та за вантажообігом (вага, помножена на відстань, або тонно-милі).

У США домінує автомобільний транспорт, проте залізниця відіграє значно більшу роль у тонно-милях через величезні відстані перевезень.

Узагальнене співвідношення за обсягами перевезень (тоннажем), що базується на даних Bureau of Transportation Statistics (BTS):

Структура вантажних перевезень у США:

- Автомобільний транспорт (~70%): Абсолютний лідер. Завдяки системі Interstate Highways вантажівки перевозять більшість товарів широкого вжитку, харчових продуктів та продукції e-commerce.
- Залізничний транспорт (~10%): Спеціалізується на масових вантажах (вугілля, зерно) та інтермодальних контейнерах. Хоча за вагою частка здається невеликою, у тонно-милях вона сягає майже 30%.

- Трубопровідний транспорт (~11%): Критично важливий для енергетичного сектору (нафта, газ, нафтопродукти).
- Водний транспорт (~7%): Переважно внутрішні водні шляхи (Міссісіпі) та каботажні перевезення.
- Авіаційний транспорт (2%): Має мізерну частку за вагою, але понад 30% за вартістю вантажів, оскільки перевозить найдорожчі та найтерміновіші товари.

На діаграмі 1.1 зображено співвідношення видів транспорту в США



Рисунок 1.1 - Співвідношення видів транспорту в США

1.2 Транспортна інфраструктура

Автомобільна інфраструктура є базовим елементом логістичної системи США та відіграє визначальну роль у забезпеченні внутрішніх вантажних перевезень. Саме автомобільний транспорт забезпечує найбільшу частку переміщення вантажів у межах країни, виконуючи функцію ключової ланки у ланцюгах постачання та інтегруючи інші види транспорту.

Основу автомобільної інфраструктури США становить система міжштатних автомагістралей (Interstate Highway System), яка охоплює всі штати та з'єднує основні промислові, логістичні та споживчі центри (рис. 1.2). Дана система характеризується високою пропускнуною спроможністю, стандартизованими технічними параметрами та значною надійністю, що забезпечує безперервність транспортних потоків.

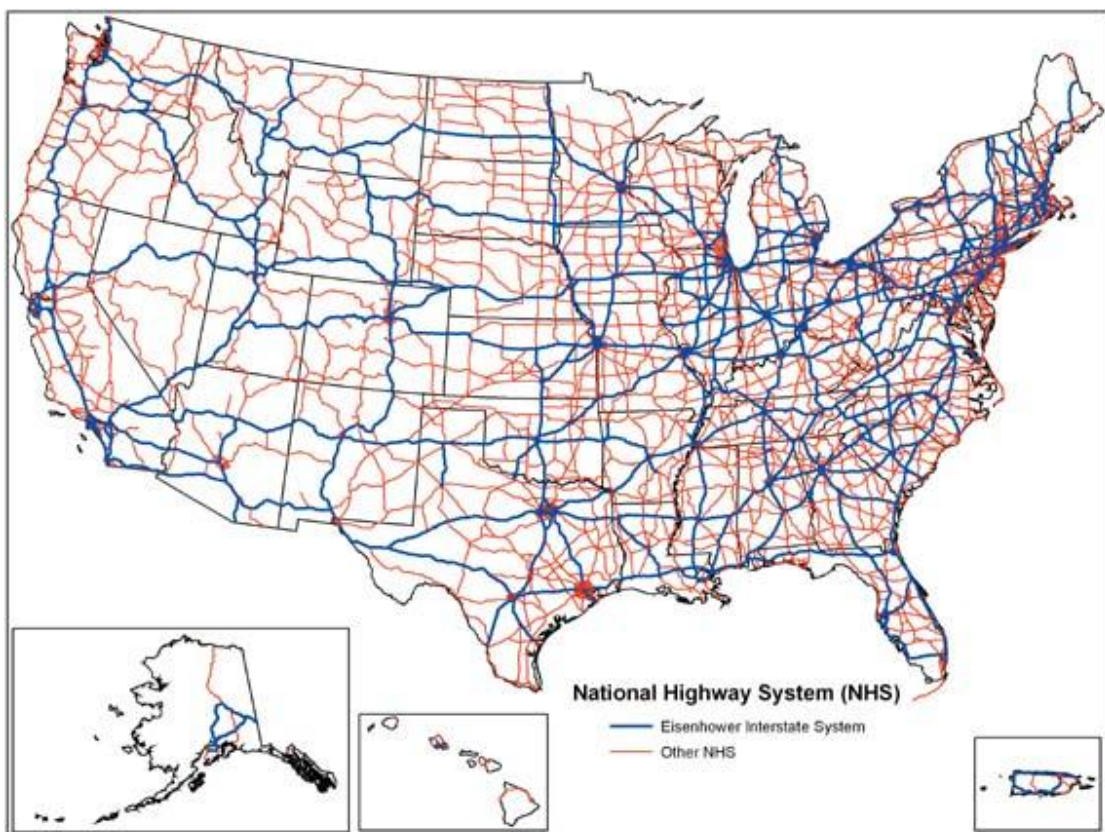


Рисунок 1.2 – Національна система магістралей США

Автомобільний транспорт у логістичній системі США виконує такі ключові функції:

- доставка вантажів за принципом «від дверей до дверей»;
- забезпечення підвезення вантажів до залізничних терміналів, портів та авіаційних хабів;
- обслуговування електронної комерції та доставки останньої милі.

Важливою складовою автомобільної інфраструктури є розгалужена мережа логістичних терміналів, вантажних станцій, стоянок для вантажного транспорту та сервісних зон, що сприяє підвищенню ефективності експлуатації рухомого складу та зниженню простоїв.

Високий рівень конкуренції, який ми спостерігаємо сьогодні, став можливим завдяки лібералізації ринку в 1980 році. Це дозволило тисячам нових приватних перевізників вийти на ринок, що стимулювало спеціалізацію послуг та розвиток логістики "точно в термін" (Just-in-Time).

При цьому високий рівень конкуренції серед перевізників має значний вплив на ефективність автомобільних перевезень, що стимулює оптимізацію маршрутів, оновлення автопарку та впровадження цифрових систем управління перевезеннями. Активно використовуються системи супутникового моніторингу, електронні журнали обліку робочого часу водіїв та платформи управління автопарком.

Водночас автомобільна інфраструктура США стикається з низкою проблем. До них належать фізичне зношення окремих ділянок дорожньої мережі, перевантаженість автомагістралей у великих агломераціях, а також зростання витрат на утримання та модернізацію дорожнього господарства.

Окремої уваги потребують екологічні аспекти функціонування автомобільного транспорту. Висока залежність логістичної системи США від вантажних автоперевезень зумовлює значні обсяги викидів парникових газів, що стимулює розвиток альтернативних рішень, зокрема електровантажівок, використання біопалива та розширення інтермодальних перевезень.

У цілому автомобільна інфраструктура США є високоефективною та стратегічно важливою складовою національної логістичної системи, однак її подальший розвиток потребує значних інвестицій, модернізації та адаптації до сучасних економічних і екологічних викликів.

1.3 Система перевезень вантажів за схемою *drop-and-hook*

Система перевезень вантажів за схемою *drop-and-hook* є однією з найбільш ефективних форм організації автомобільних вантажних перевезень, що широко застосовується на логістичному ринку Сполучених Штатів Америки. Сутність даної системи полягає в тому, що тягач після прибуття на пункт навантаження або розвантаження відчіплює напівпричіп (*drop*), а замість нього приєднує інший заздалегідь підготовлений напівпричіп (*hook*), не очікуючи завершення вантажних операцій.

Основною перевагою системи *drop-and-hook* є значне скорочення простоїв тягачів, які в традиційній схемі перевезень змушені чекати на завершення навантаження або розвантаження. У межах даної системи вантажні операції виконуються незалежно від присутності тягача, що дозволяє максимально ефективно використовувати рухомий склад і підвищувати оборотність транспортних засобів. Це особливо важливо для перевезень за схемою FTL (*Full Truck Load*), де кожен рейс виконується під одного замовника.

Застосування системи *drop-and-hook* позитивно впливає на організацію режимів руху транспортних засобів. Відсутність тривалих простоїв на вантажних пунктах дозволяє формувати більш стабільні графіки руху, забезпечувати рівномірний розподіл навантаження на водіїв та дотримуватися нормативних вимог щодо режимів праці та відпочинку, встановлених Федеральною адміністрацією з безпеки автоперевезень (FMCSA). Це, у свою

чергу, сприяє підвищенню безпеки дорожнього руху та зниженню втомлюваності водіїв.

Економічна ефективність системи *drop-and-hook* проявляється у зниженні собівартості перевезень за рахунок збільшення кількості рейсів, що виконуються одним тягачем протягом розрахункового періоду. Крім того, оптимізується використання вантажопідйомності транспортних засобів, зменшується частка порожніх пробігів та знижується навантаження на інфраструктуру вантажних терміналів.

Разом із тим, впровадження системи *drop-and-hook* потребує наявності відповідної матеріально-технічної бази, зокрема достатньої кількості напівпричепів, облаштованих майданчиків для їхнього зберігання та налагодженої системи обліку і контролю. Важливим елементом є також інформаційне забезпечення перевезень, яке включає системи диспетчеризації, GPS-моніторингу та електронного документообігу, що дозволяє відстежувати місцезнаходження напівпричепів і контролювати хід виконання транспортного процесу.

Таким чином, система перевезень вантажів за схемою *drop-and-hook* є ефективним інструментом підвищення продуктивності та надійності автомобільних вантажних перевезень. Її застосування забезпечує скорочення простоїв, оптимізацію режимів руху та підвищення економічної ефективності діяльності транспортних підприємств, що працюють на американському ринку логістичних послуг.

Таблиця 1.2 – Порівняльна характеристика традиційної системи перевезень та системи drop-and-hook

Показник	Традиційна система	Система droop-and-hook
Організація вантажних операцій	Навантаження та розвантаження здійснюється в присутності тягача	Навантаження та розвантаження виконуються незалежно від тягача
Час простою транспортного засобу	Значний, залежить від швидкості роботи вантажних пунктів	Мінімальний, обмежується часом відчеплення та приєднання напівпричепа
Оборотність тягачів	Низька або середня	Висока
Використання робочого часу водія	Частина робочого часу витрачається на очікування	Робочий час використовується переважно на рух
Дотримання режимів праці та відпочинку	Ускладнене через нерегламентовані простої	Полегшене завдяки прогнозованим графікам руху
Гнучкість планування	Обмежена	Висока
Вимоги до кількості напівпричепів	Мінімальні	Підвищені(потрібен резерв напівпричепів)
Рівень капіталовкладень	Нижчий	Вищий(через необхідність додаткових напівпричепів та майданчиків
Собівартість перевезень	Вища за рахунок простоїв	Нижча за рахунок підвищеної продуктивності
Доцільність для FTL-перевезень	Обмежена	Висока

1.4 Логістична інфраструктура та складські системи

Логістична система США характеризується наявністю розвиненої мережі логістичних центрів і складських комплексів, які зосереджені у стратегічно важливих транспортних вузлах. Найбільші логістичні хаби розташовані в Чикаго (найбільший залізничний вузол), Атланті, Далласі, Лос-Анджелесі (морські ворота) та Мемфісі (центр авіасполучення).

Сучасна інфраструктура поділяється на спеціалізовані зони: Fulfillment Centers (центри виконання замовлень e-commerce), Cross-docking термінали (для перевантаження без тривалого зберігання) та Inland Ports (внутрішні порти), що інтегрують залізничні та автомобільні потоки.

Порівняльну характеристику цих зон наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Порівняльна характеристика складських об'єктів США

Тип об'єкта	Ключова функція	Основний процес	Термін зберігання
Fulfillment Center (Центр виконання замовлень)	Обробка роздрібних онлайн-замовлень (B2C)	Приймання - Поштучне зберігання - Комплектування - Пакування	Від кількох днів до місяців
Cross-docking Terminal (Крос-докінг)	Швидкий розподіл товарів між ТЗ	Розвантаження - Сортування - Негайне завантаження на інше авто	Мінімальний (від декількох годин до 1 доби)
Inland Port (Внутрішній порт)	Інтермодальний перевалковий вузол	Перевантаження контейнерів (Залізниця - Авто) - Буферне зберігання	Середній (залежить від логістичного плеча)

На рисунках нижче наведено схематичне зображення функціонування деяких вище згаданих складських приміщень

Ця схема ілюструє еволюцію складської інфраструктури від місць тривалого зберігання до динамічних вузлів перерозподілу потоків. У США перехід до Fulfillment-центрів зумовлений бумом e-commerce, а розвиток Inland Ports дозволяє розвантажити прибережні океанські порти, перенісши митне очищення та сортування вглиб країни



Рисунок 1.3 – Схема роботи Fulfillment Centers (центру виконання замовлень)

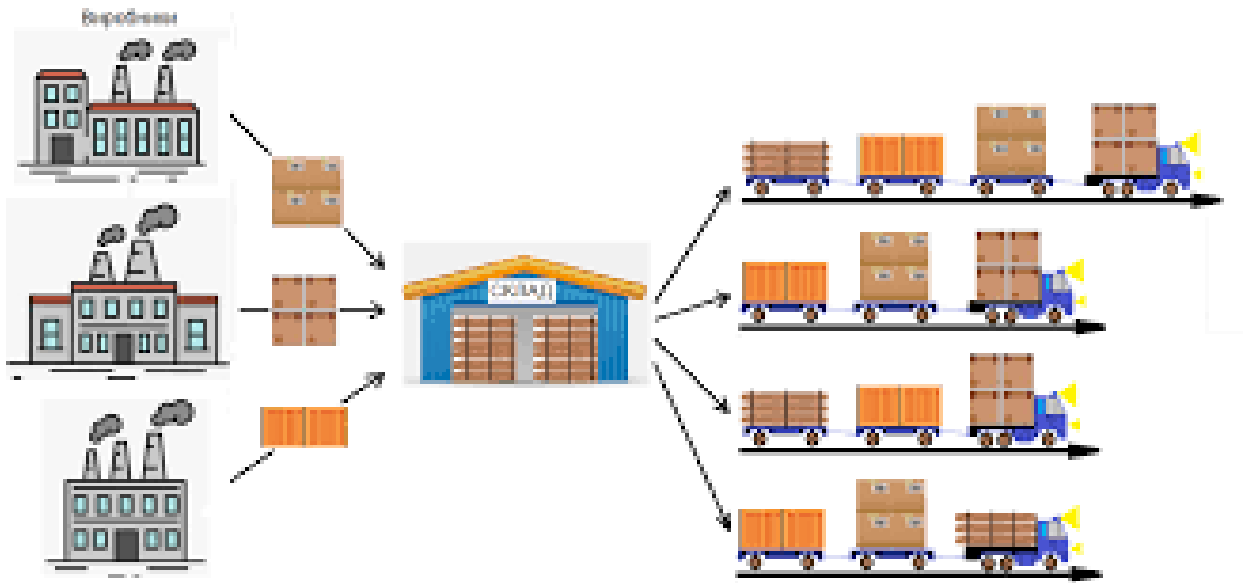


Рисунок 1.4 – Схема роботи Cross-docking термінали (для перевантаження без тривалого зберігання)

Складська логістика США перебуває на етапі переходу до «складів 4.0». Активно впроваджуються WMS-системи (Warehouse Management Systems) останнього покоління, роботизовані системи сортування (на кшталт Amazon Robotics), дрони для інвентаризації та технології комп'ютерного зору.

Використання Big Data дозволяє прогнозувати попит на рівні окремих регіонів, що дає змогу розміщувати товари на складах ще до моменту їх замовлення (метод предиктивної логістики). Це суттєво скорочує логістичний цикл та знижує витрати на утримання надлишкових запасів.

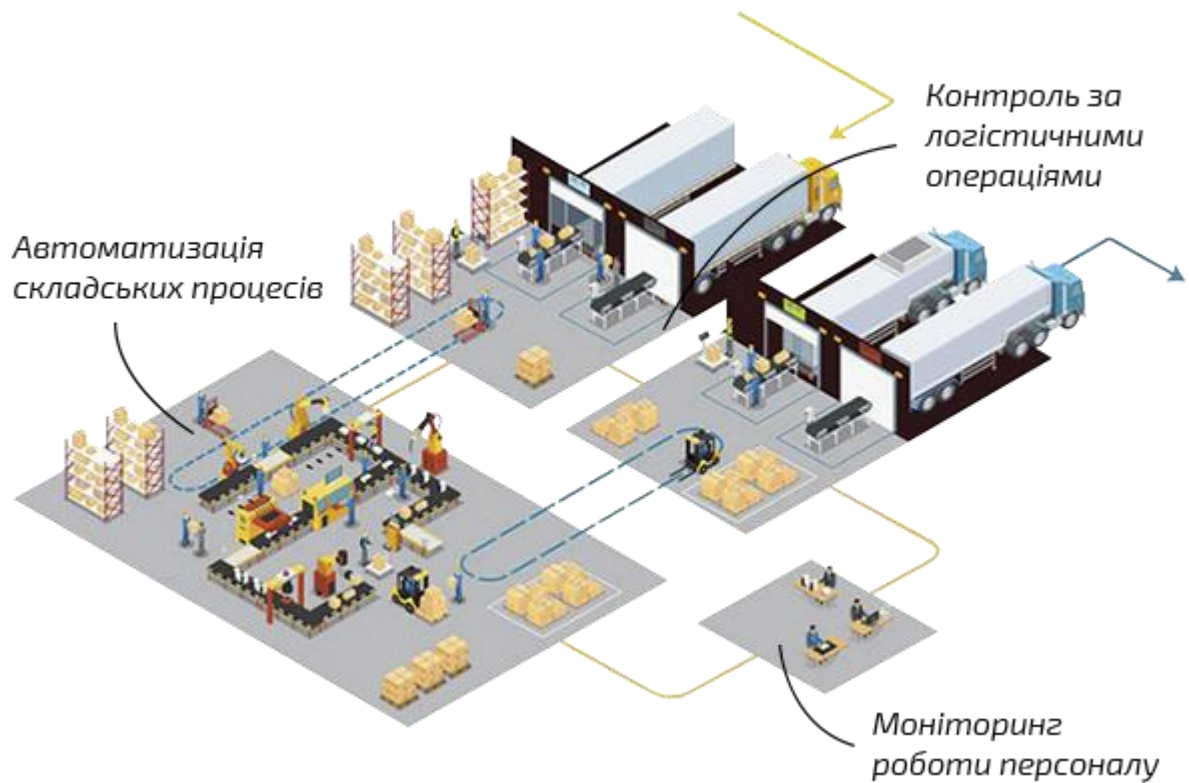


Рисунок 1.5 – Схема організації роботи WMS-системи

1.5 Управління ланцюгами постачання

Управління ланцюгами постачання (SCM) в США ґрунтується на принципах максимальної гнучкості, мінімізації часу доставки та підвищення надійності.

- Більшість американських компаній делегують логістичні функції операторам 3PL (Third-Party Logistics), які беруть на себе транспортування та складування, та 4PL (Fourth-Party Logistics), що виступають як інтегратори, координуючи весь ланцюг постачання клієнта(рис. 1.6).

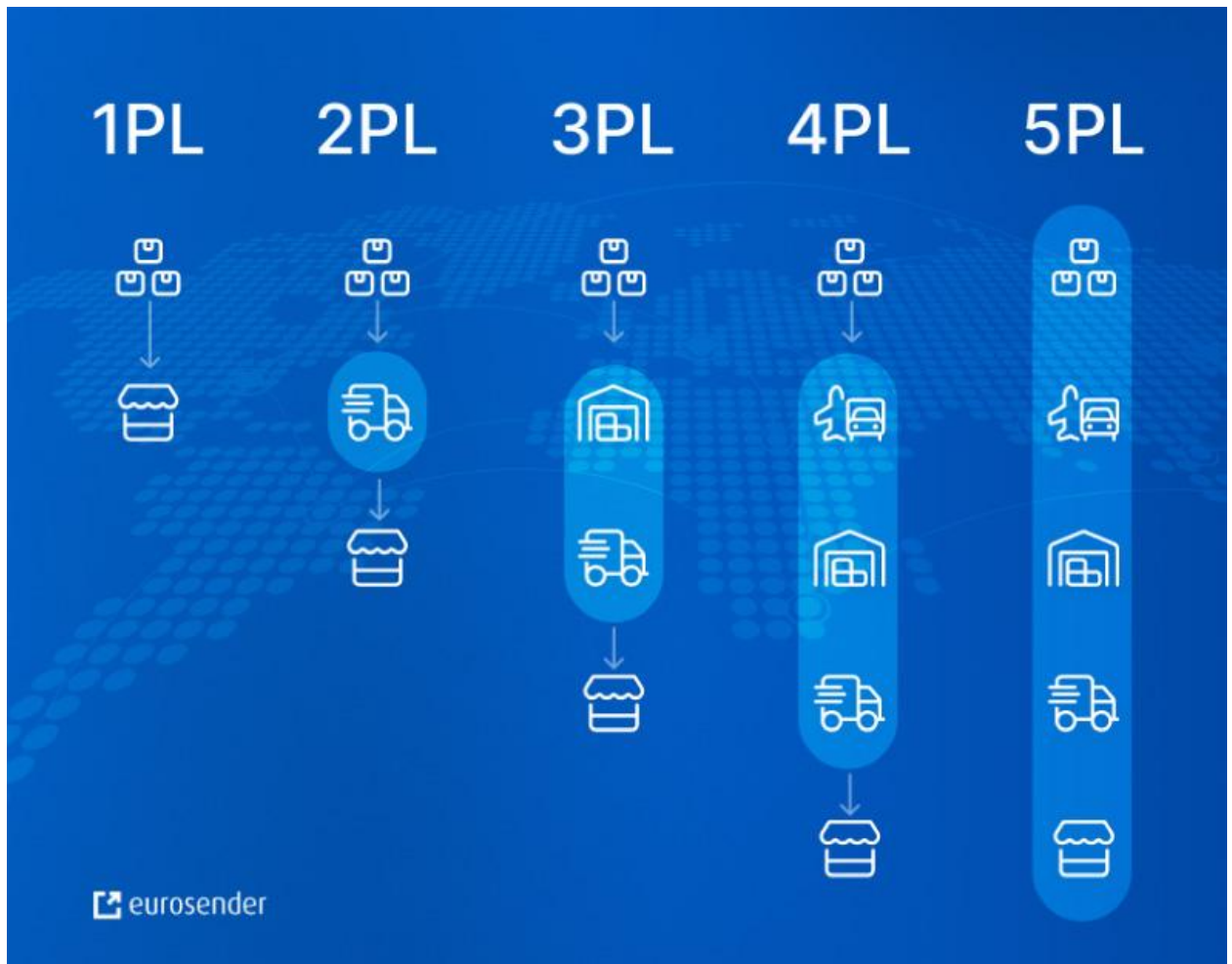


Рисунок 1.6 – Ріст рівня відповідальності операторів

- Після глобальних збоїв у постачанні (2020–2022 рр.) відбувся перехід від стратегії «Just-in-Time» (точно в строк), спрямованої на нульові запаси, до стратегії «Just-in-Case» (про всяк випадок), що передбачає формування стратегічних резервів.
- Посилилася тенденція до Nearshoring (перенесення виробництва з Азії до Мексики та Канади) та Friendshoring (співпраця з політично союзними країнами). Це дозволяє скоротити транспортне плече та мінімізувати ризики розриву ланцюгів через міжнародні конфлікти.

1.6 Державне регулювання логістичної системи США

Державне регулювання логістичної діяльності в США має переважно непрямий характер і спрямоване на створення рівних умов для бізнесу, забезпечення безпеки та екологізацію галузі.

- Ключову роль відіграє Міністерство транспорту США (DOT). Окремі аспекти контролюють агенції під егідою Міністерства транспорту, так як:

a. FMCSA (Federal Motor Carrier Safety Administration): Регулює автомобільні перевезення. Встановлює правила режиму праці та відпочинку водіїв (HOS — Hours of Service), вимоги до ліцензування та технічного стану вантажівок.

b. FRA (Federal Railroad Administration): Здійснює нагляд за безпекою залізничного сполучення.

c. FMC (Federal Maritime Commission): Регулює міжнародні морські перевезення, забезпечуючи справедливую конкуренцію та захищаючи американських експортерів від необґрунтованих зборів іноземних ліній.

d. FAA (Federal Aviation Administration): Контролює безпеку авіаційних вантажних перевезень та інтеграцію дронів у логістику.

e. STB (Surface Transportation Board): Незалежне агентство, що вирішує економічні спори, зокрема щодо тарифів на залізничні перевезення.

- Держава суворо регламентує робочий час водіїв через систему ELD (Electronic Logging Devices), що запобігає перевтомі та підвищує безпеку на дорогах.

- Уряд стимулює декарбонізацію логістики через гранти на закупівлю електричних вантажівок та впровадження стандартів ЕРА (Environmental Protection Agency) щодо обмеження викидів.

- Незважаючи на приватний характер галузі, держава інвестує мільярди доларів у модернізацію критичної інфраструктури (мостів, тунелів,

глибоководних портів) через федеральні програми, такі як Infrastructure Investment and Jobs Act (IIJA).

Логістика США регулюється низкою фундаментальних актів, що визначають правила гри на ринку:

- Закон Джонса (Jones Act, 1920): Вимагає, щоб усі морські перевезення між портами США здійснювалися суднами, побудованими в США, що належать американцям і мають американський екіпаж. Це ключовий елемент захисту національного суднобудування.

- Закон про реформування морських перевезень (OSRA, 2022): Ухвалений після логістичної кризи, цей закон розширив повноваження регуляторів щодо контролю над несправедливими штрафами за затримку контейнерів (detention and demurrage) з боку великих морських ліній.

- Дерегуляція (Motor Carrier Act, 1980): Історичний закон, що скасував жорсткий державний контроль над тарифами та маршрутами вантажівок, що дало поштовх розвитку сучасної конкурентної логістики.

Пріоритетами регулювання у 2024–2025 роках є:

1. Стійкість ланцюгів постачання (Resilience)

Після пандемії уряд запровадив платформу FLOW (Freight Logistics Optimization Works). Це ініціатива з обміну даними між портами, перевізниками та ритейлерами для створення "цифрового двійника" всієї логістичної системи США та прогнозування заторів.

2. Екологічні норми та декарбонізація

Агенція з охорони довкілля (EPA) впроваджує суворі стандарти викидів для вантажівок (наприклад, Clean Trucks Plan). Каліфорнія (через раду CARB) часто встановлює ще жорсткіші норми, змушуючи ринок переходити на електричні вантажівки.

3. Безпека та боротьба з контрабандою

Митна та прикордонна служба (CBP) використовує програму C-TPAT (Митне-торговельне партнерство проти тероризму), яка дозволяє компаніям

проходити спрощений контроль в обмін на суворе дотримання протоколів безпеки по всьому ланцюгу постачання.

1.7 Оцінка ефективності та проблем логістичної системи

Незважаючи на високий рівень розвитку, логістична система США стикається з низкою системних проблем, що можуть негативно впливати на її подальшу ефективність.

Основними проблемами є:

- Перевантаженість транспортної інфраструктури. У великих мегаполісах і портових регіонах спостерігається хронічна перевантаженість автомобільних доріг і морських портів, що призводить до затримок у доставці та зростання логістичних витрат.
- Дефіцит трудових ресурсів. Нестача водіїв вантажного транспорту та кваліфікованого персоналу у складській логістиці є одним із ключових стримуючих факторів розвитку ринку.
- Зростання вартості логістичних послуг. Підвищення цін на паливе, оплату праці та обслуговування інфраструктури зумовлює зростання собівартості перевезень і складських операцій.
- Екологічні виклики. Висока залежність від автомобільного транспорту спричиняє значні викиди парникових газів, що потребує переходу до більш екологічних логістичних рішень.
- Вразливість до глобальних ризиків. Порушення міжнародних ланцюгів постачання, геополітичні чинники та природні катастрофи можуть суттєво впливати на стабільність логістичної системи.

Подолання зазначених проблем потребує комплексного підходу, який включає модернізацію інфраструктури, інвестиції в автоматизацію, розвиток людського капіталу та посилення екологічної складової логістики.

1.8 Потреби, попит і пропозиція логістичної системи США

Логістичний ринок США формується під впливом масштабів національної економіки, значної територіальної протяжності держави, високого рівня внутрішнього споживання та активної участі у світовій торгівлі. У зв'язку з цим ключові потреби логістичної системи мають комплексний характер і охоплюють інфраструктурні, технологічні та організаційні аспекти.

До основних потреб логістичного ринку США належать:

- забезпечення швидкого, безперебійного та надійного переміщення вантажів на значні відстані між штатами;
- наявність розвиненої транспортної інфраструктури, включаючи автомобільні магістралі, залізничну мережу, морські та річкові порти, а також авіаційні вантажні хаби;
- задоволення зростаючих вимог електронної комерції, зокрема щодо скорочення строків доставки та розвитку системи fulfillment-центрів;
- впровадження цифрових технологій управління логістичними процесами (TMS, WMS, ERP, аналітика великих даних);
- підвищення стійкості ланцюгів постачання до зовнішніх ризиків і кризових явищ;
- зменшення екологічного навантаження шляхом оптимізації маршрутів та використання екологічно чистих видів транспорту.

Таким чином, потреби логістичного ринку США орієнтовані на підвищення ефективності, надійності та технологічності логістичних процесів.

Попит на логістичні послуги в США є стабільно високим та формується широким колом суб'єктів господарювання, що функціонують у різних секторах економіки. Основними факторами зростання попиту є розвиток промислового виробництва, активізація електронної торгівлі, зростання міжнародних перевезень та ускладнення ланцюгів постачання.

Основними джерелами попиту виступають:

- виробничі підприємства, які потребують регулярних перевезень сировини, комплектуючих та готової продукції;
- торговельні мережі та компанії електронної комерції, для яких критично важливими є швидкість, точність та гнучкість доставки;
- аграрний сектор, що формує значні обсяги попиту на перевезення експортно орієнтованої продукції;
- енергетичні та промислові компанії, які потребують спеціалізованих логістичних рішень;
- фармацевтичні та високотехнологічні підприємства, для яких ключове значення мають часові параметри доставки та контроль умов транспортування.

У структурі попиту домінують автомобільні перевезення, однак спостерігається стаłe зростання попиту на складську логістику, контрактні логістичні послуги (3PL, 4PL) та послуги останньої милі.

Пропозиція логістичних послуг у США формується переважно приватними компаніями, що функціонують у конкурентному ринковому середовищі. Високий рівень конкуренції сприяє впровадженню інноваційних рішень, розширенню спектра послуг та підвищенню якості логістичного сервісу.

До основних суб'єктів пропозиції належать:

- транспортні компанії, що здійснюють автомобільні, залізничні, морські та авіаційні перевезення;
- інтегровані логістичні оператори, які поєднують транспортні, складські та інформаційні послуги;
- оператори контрактної логістики (3PL, 4PL), що беруть на себе управління окремими або всіма логістичними процесами клієнтів.

Пропозиція логістичного ринку США охоплює транспортні послуги, складське зберігання, крос-докінг, фулфілмент, управління ланцюгами постачання та цифрові логістичні платформи.

У цілому логістичний ринок США характеризується відносною збалансованістю попиту та пропозиції. Водночас у певних сегментах спостерігаються структурні диспропорції, зокрема дефіцит водіїв вантажного транспорту, нестача складських площ у великих агломераціях та перевантаженість морських портів у пікові періоди.

Наявні дисбаланси стимулюють зростання інвестицій у розвиток інфраструктури, автоматизацію логістичних процесів та пошук альтернативних транспортних маршрутів.

Потреби, попит і пропозиція логістичного ринку США формують складну, багаторівневу систему, яка характеризується високим рівнем розвитку та адаптивності. Стійкий попит на логістичні послуги, поєднаний із потужною пропозицією та інноваційним потенціалом, забезпечує ефективне функціонування логістичної системи США та її конкурентоспроможність на глобальному рівні.

1.9 Характеристика типових підприємств

Автомобільні вантажні перевезення на території Сполучених Штатів Америки здійснюються широким колом підприємств, які відрізняються за масштабами діяльності та спеціалізацією, що забезпечує гнучкість і конкурентоспроможність ринку.

Сучасна структура сектору сформована під впливом історичної дерегуляції 1980-х років, що призвела до виникнення багаторівневої системи перевізників: від трансконтинентальних корпорацій-гігантів до вузькоспеціалізованих приватних операторів.

Ефективність цієї системи базується на чіткому функціональному розподілі, де кожен тип підприємства займає свою нішу залежно від обсягу партій вантажу, географії маршрутів та вимог до швидкості доставки.

J.B. Hunt Transport Services є одним із найбільших і найтиповіших представників автомобільного вантажного транспорту США, що функціонує

на національному рівні. Компанія спеціалізується переважно на далекомагістральних автомобільних перевезеннях, а також активно розвиває інтермодальні схеми доставки з поєднанням автомобільного та залізничного транспорту. Характерною рисою діяльності J.B. Hunt є високий рівень цифровізації логістичних процесів, зокрема використання сучасних систем управління автопарком і маршрутами, що дозволяє знижувати експлуатаційні витрати та підвищувати надійність перевезень. Підприємство відіграє важливу роль у забезпеченні стабільних вантажопотоків між основними економічними регіонами США.

Knight-Swift Transportation є прикладом великого автомобільного перевізника, орієнтованого на перевезення повних вантажів (Full Truckload, FTL). Компанія володіє значним власним автопарком і здійснює перевезення на далекі та середні відстані в межах території США. Основною особливістю діяльності Knight-Swift є централізоване управління транспортними ресурсами та прагнення до підвищення продуктивності рухомого складу. Підприємство активно впроваджує технологічні рішення, спрямовані на оптимізацію маршрутів, скорочення простоїв та зменшення витрат на паливе, що сприяє підвищенню загальної ефективності автомобільних перевезень.

Schneider National представляє універсальний тип автотранспортного підприємства, яке поєднує автомобільні перевезення з інтермодальними та логістичними послугами. Компанія здійснює як перевезення повних і збірних вантажів, так і комплексне логістичне обслуговування клієнтів, включаючи управління ланцюгами постачання. Schneider National характеризується диверсифікованою структурою послуг, що дозволяє їй ефективно реагувати на зміни попиту з боку промислових і торговельних підприємств. Значна увага приділяється оновленню автопарку та впровадженню екологічно орієнтованих рішень у сфері автомобільних перевезень.

Old Dominion Freight Line є типовим представником сегмента перевізників збірних вантажів (Less Than Truckload, LTL), який відіграє важливу роль у внутрішній логістиці США. Діяльність компанії базується на

розгалуженій мережі регіональних терміналів, що забезпечує високу частоту перевезень і можливість доставки вантажів малими та середніми партіями. Old Dominion Freight Line орієнтована переважно на внутрішній ринок і забезпечує стабільне транспортне обслуговування малого та середнього бізнесу. Така модель сприяє підвищенню гнучкості логістичної системи та скороченню логістичних витрат клієнтів

UPS Freight є складовою інтегрованої логістичної системи компанії UPS і поєднує автомобільні вантажні перевезення зі складською, розподільчою та інформаційною логістикою. Автомобільний транспорт у діяльності UPS Freight використовується як ключовий елемент для забезпечення ефективної доставки вантажів у сегментах B2B та електронної комерції. Високий рівень стандартизації логістичних операцій, використання сучасних інформаційних систем і тісна інтеграція з іншими видами логістичних послуг дозволяють підприємству забезпечувати високу якість сервісу та надійність перевезень.

1.10 Ключові фактори на які варто звернути увагу при проектуванні транспортно-технічного процесу

При проектуванні транспортно-технічного процесу (ТТП) в умовах високоефективної логістичної системи (такої як у США), необхідно враховувати сукупність технічних, економічних та організаційних факторів. Проектування ТТП – це пошук балансу між мінімальними витратами та максимальною швидкістю доставки.

Трикутник оптимізації



Рисунок 1.7 – Трикутник оптимізації

Для практичної реалізації розробленої стратегії необхідно чітко регламентувати послідовність дій усіх учасників логістичного ланцюга. Представлена нижче блок-схема візуалізує повний життєвий цикл транспортно-технологічного процесу, трансформуючи теоретичні фактори проектування у покроковий алгоритм від моменту прийняття замовлення до фінальної звітності.



Рисунок 1.8 – Етапи проектування транспортно-технологічного процесу

При проектуванні транспортно-технічного процесу необхідно враховувати стан і пропускну спроможність автомобільної інфраструктури, зокрема рівень завантаженості автомагістралей, наявність вузьких місць у великих агломераціях та доступність логістичних терміналів. Недостатня адаптація маршрутів до реальних інфраструктурних умов може призводити до затримок доставки, зростання простоїв рухомого складу та підвищення експлуатаційних витрат.

Важливим фактором є оптимізація маршрутів з урахуванням відстані, часу руху, дорожніх умов та можливості використання альтернативних або об'їзних шляхів. В умовах перевантаженості транспортної мережі США особливого значення набуває застосування динамічного планування

маршрутів і використання інтермодальних схем перевезень для зниження навантаження на автомобільну інфраструктуру.

Проектування транспортно-технічного процесу повинно враховувати вантажопідйомність, тип кузова, паливну ефективність та екологічні характеристики транспортних засобів. Невідповідність рухомого складу параметрам вантажу або умовам експлуатації призводить до зниження продуктивності перевезень і підвищення собівартості транспортної роботи.

З огляду на дефіцит водіїв вантажного транспорту, характерний для логістичного ринку США, важливим фактором є раціональна організація режимів праці та відпочинку, мінімізація непродуктивних простоїв і підвищення привабливості умов праці. Неефективне планування людських ресурсів безпосередньо впливає на стабільність виконання транспортного процесу.

Ефективність транспортно-технічного процесу значною мірою залежить від організації навантаження та розвантаження вантажів. При проектуванні необхідно враховувати тип вантажу, рівень механізації складських операцій, тривалість обробки транспортних засобів та можливості крос-докінгу. Зменшення часу обробки транспорту дозволяє підвищити оборотність рухомого складу.

Сучасний транспортно-технічний процес повинен базуватися на використанні інформаційних систем управління перевезеннями, моніторингу руху транспортних засобів і контролю виконання рейсів у реальному часі. Врахування цифрових рішень дозволяє знизити ризики збоїв, підвищити про

При проектуванні транспортно-технічного процесу необхідно здійснювати комплексну оцінку витрат, пов'язаних із перевезенням вантажів, включаючи витрати на пальне, оплату праці, амортизацію транспортних засобів і утримання інфраструктури. Оптимізація співвідношення між витратами та результатами транспортної роботи є ключовим критерієм ефективності логістичної системи.

Зростання екологічних вимог у США зумовлює необхідність врахування рівня викидів, використання альтернативних видів пального та зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище. Проєктування транспортно-технічного процесу повинно передбачати можливості зниження екологічного навантаження без втрати економічної ефективності.

Важливим фактором є здатність транспортно-технічного процесу функціонувати в умовах зовнішніх ризиків, таких як коливання попиту, інфраструктурні обмеження або збої у ланцюгах постачання. Проєктні рішення мають передбачати резервні маршрути, альтернативні перевізні схеми та гнучкість організації перевезень.

Таким чином, проєктування транспортно-технічного процесу повинно здійснюватися з урахуванням інфраструктурних, організаційних, економічних, технологічних та екологічних факторів, що дозволяє забезпечити ефективність, надійність і стійкість логістичних операцій в умовах сучасного розвитку транспортної системи США.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ

2.1 Короткий опис об'єкту дослідження

Об'єктом дослідження у даній роботі виступає компанія Arka Express Inc. — провідний суб'єкт ринку транспортно-логістичних послуг США, що спеціалізується на організації магістральних автомобільних перевезень у сегменті FTL (Full Truckload). Підприємство функціонує з 2007 року, маючи офіційну реєстрацію в Міністерстві транспорту США під номером USDOT 1710817 та операційним авторитетом MC-627673.

Географічна структура та управління. Головний операційний центр (Headquarters) компанії стратегічно розташований у місті Маркам, штат Іллінойс, що є великим транспортним вузлом Середнього Заходу США. Транснаціональний характер діяльності Arka Express Inc. підтверджується наявністю мережі бек-офісів у Литві та Україні, які забезпечують цілодобову диспетчеризацію (24/7 Dispatch), клієнтську підтримку (CSR), білінг та моніторинг безпеки (Safety Dept) у різних часових поясах.

2.1.1 Структура та масштаби діяльності

Arka Express оперує переважно в межах США, зокрема в регіонах Середнього Заходу, Східного і Південного узбережжя. На рисунку 2.1 та 2.2 зображено регіони діяльності та розташування терміналів.



Рисунок 2.1 - Регіони Середнього Заходу



Рисунок 2.2 - Регіони Південного узбережжя



Рисунок 2.3 - Регіони Північного Сходу

Компанія оперує власними терміналами в Markham, IL та Palmetto, GA, які обладнані крос-докінговими потужностями та паркінгами великої місткості. На рисунку 2.4 зображено термінал в Markham IL



Рисунок 2.4 - Термінал в Markham IL

Сотні вантажних одиниць (близько 2 тисячі), включно з різними типами причепів, що дозволяє виконувати різні завдання й перевозити вантажі з різними вимогами .Експлуатацію парку забезпечують понад 700 штатних водіїв та розгалужена мережа фахівців з логістики, техпідтримки та безпеки. На рисунку 2.5 зображено брендований тягач та напівпричіп компанії.



Рисунок 2.5 - Транспортні засоби компанії

За оцінками SignalHire, річний дохід компанії становить приблизно 25–100 млн USD, що свідчить про стабільність та наявність ресурсів для інвестування в оновлення автопарку та ІТ-рішення. Компанія успішно конкурує в сегменті Asset-based логістики (коли компанія володіє власними траками, а не лише займається брокерством).

Arka Express багато уваги приділяє дотриманню норм безпеки в транспортуванні. У них є сучасний парк техніки, системи комунікації з водіями та відстеження вантажів, що дозволяє мінімізувати ризики та забезпечувати клієнтам прозорість доставки. Завдяки великій кількості водіїв (700+), компанія може підтримувати високу надійність маршрутів, швидко

реакцію на запити клієнтів і гнучке планування. Arka Express прагне оптимізувати логістику кожного маршруту — від вибору траєкторії до типу вантажівки, щоб скоротити витрати й підвищити продуктивність (наприклад, через консолідацію вантажів або вибір інтермодальних рішень). Компанія будує стосунки з клієнтами так, щоб задовольняти їхні потреби “під ключ” — від планування перевезень до контролю доставки та післяпродажного обслуговування. Наявність персональних менеджерів (Account Managers) забезпечує післяпродажне обслуговування та швидке розв'язання нестандартних логістичних ситуацій.

2.1.2 Безпека та виклики

Як і будь-яка велика транспортна компанія, Arka Express має справу зі складними аспектами безпеки. Наприклад:

За даними Quick Transport Solutions, компанія має звіти про кілька аварій, проте в них, як правило, не було загибелі — це вказує на те, що, попри інциденти, випадки залишались контрольованими.

Компанія відповідає регуляторним вимогам FMCSA (Федеральна служба безпеки автомобільного транспорту США), має дозвіл для міждержавних перевезень (“Authorized for Property”)

Стратегічні перспективи:

- Arka Express потенційно може розвиватися, впроваджуючи ще більше технологій моніторингу транспорту, аналітику логістики та оптимізацію маршрутів.
- можливо подальше розширення в інтермодальні рішення або збільшення частки температурно-контрольованих вантажів, щоб задовольняти потреби клієнтів у галузях, де важлива зберігання вантажів при певній температурі.

- компанія може зміцнювати партнерства з виробниками, дистриб'юторами, 3PL-операторами або інвестувати в міжнародні маршрути (наприклад, через кордони з Канадою) — якщо це відповідає стратегії росту.

2.1.3 Значення для ринку логістики

Arka Express — це типовий приклад сучасної вантажної компанії, яка поєднує традиційний підхід (власний парк вантажівок, численні водії) з сучасною логістичною інфраструктурою (моніторинг, швидка комунікація, гнучкість маршрутів). Компанія орієнтована на сегмент FTL (Full Truckload) — перевезення повними фурами, що є найбільш ефективним для магістральних сполучень. Ключовою конкурентною перевагою є розвинений напрямок температурного контролю:

- Використання сучасних напівпричепів-рефрижераторів дозволяє обслуговувати клієнтів харчової, фармацевтичної та косметичної промисловості, де дотримання температурного режиму є критичним фактором безпеки.

- Для стандартних вантажів компанія пропонує надійні рішення, що базуються на максимальній завантаженості та оптимізації маршрутів.

- Сучасність Arka Express проявляється у глибокій цифровізації процесів, що включає:

- Інтеграція GPS-моніторингу дозволяє клієнтам та диспетчерам відстежувати вантаж у режимі реального часу, забезпечуючи прозорість логістичного ланцюга.

- Швидкий обмін даними між водієм, диспетчерським центром та замовником дозволяє оперативно реагувати на затори, погодні умови чи зміну графіків навантаження.

Як було розраховано в попередніх розділах, компанія активно використовує систему перечіплення, що підвищує коефіцієнт використання тягачів та скорочує терміни доставки.

Її роль важлива в національному (американському) ланцюгу логістики: завдяки розташуванню хабів та розгалуженій мережі маршрутів, компанія забезпечує стабільність постачання товарів першої необхідності від великих виробничих центрів до дистриб'юторських складів (DC) та ритейлерів, високий рівень сервісу (On-Time Delivery) робить компанію пріоритетним партнером для великих корпорацій, що працюють за принципом Just-in-Time. При цьому Arka Express має потенціал для подальшого зростання — збільшення кількості власних одиниць техніки для задоволення зростаючого попиту на E-commerce перевезення, впровадження тягачів з меншим рівнем викидів та оптимізація маршрутів для зниження вуглецевого сліду, що стає вимогою для багатьох корпоративних клієнтів, розвиток власних ІТ-рішень для прогнозування попиту та автоматизації білінгових операцій, що дозволить знизити частку адміністративних витрат.

2.1.4 Послуги та діяльність

Arka Express надає широкий спектр логістичних послуг, орієнтуючись на потреби клієнтів із різними вимогами:

- FTL (Full Truckload) — основний напрямок: перевезення повних вантажів без розподілу.
- Температурний контроль (Reefer) — окремі вантажі потребують контролю температури, і компанія має відповідне обладнання.
- Експедовані перевезення — пріоритетні, швидкі доставки для вантажів, де важлива оперативність.
- Інтермодальні (Intermodal) — можливість поєднання різних видів транспорту (наприклад, залізниця + вантажівка).

- Додаткові типи обладнання: dry van, reefer, flatbed, step-deck, power-only, box trucks, навіть танкери, залежно від потреб клієнта.
- Крос-докінг, експедирування, консолідація вантажів — забезпечують гнучкість у перевезеннях і оптимізацію логістики.

Клієнтами компанії є бізнеси, яким потрібні надійні рішення для доставки вантажів, зокрема виробники, дистриб'ютори, імпортери й експортери, що працюють з різними видами вантажів.

Відкритих і надійних фінансових даних про Arka Express Inc за 2023–2024 роки порівняно небагато — компанія не публікує детальні звіти (або вони недоступні публічно). Проте можна виділити кілька оцінок та джерел, і зробити аналітичні висновки з них:

Фінансові результати Arka Express (оцінки)

- 1) Growjo оцінює річний дохід Arka Express приблизно в 83,3 млн USD.
- 2) Kona Equity повідомляє іншу цифру — 125,7 млн USD річного доходу для Arka Express Inc.
- 3) Seamless.AI також повідомляє інтервал доходів компанії — \$100–\$500 млн, залежно від їхньої оцінки.
- 4) IncFact дає інший, більш консервативний діапазон — Arka Express має щорічні продажі \$10–\$100 млн.

Різниця між оцінками (83 млн, 125 млн, або навіть до 500 млн) свідчить про велике розбіжність у доступних джерелах. Це пов'язано з тим, що Arka Express — приватна компанія, і її фінзвітність не завжди публікується у відкритому доступі.

Навіть найнижчі оцінки (80–100 млн USD) свідчать про понад середній масштаб для вантажної компанії: Arka Express має значні обсяги перевезень та серйозну інфраструктуру.

Якщо керуватися верхнім інтервалом з Seamless.AI (до 500 млн USD), це означало б, що компанія має дуже великий парк, значні контракти й сильну присутність на ринку.

2.2 Обґрунтування вибору ринкової ніші для компанії Arka Express

Сучасний логістичний ринок, зокрема ринок транспортних послуг у розвинених економіках, характеризується високим рівнем конкуренції, структурною складністю та значною кількістю учасників, що відрізняються за масштабами діяльності, спеціалізацією та ресурсним потенціалом. У таких умовах повне охоплення ринку транспортно-логістичних послуг є практично неможливим для окремого підприємства, особливо для компаній, що не належать до категорії глобальних логістичних операторів.

Логістична система США демонструє наявність різноманітних сегментів ринку, кожен з яких обслуговується спеціалізованими підприємствами: автомобільними, залізничними, морськими та авіаційними перевізниками, а також інтегрованими логістичними операторами. Кожен із зазначених сегментів має власні вимоги до інфраструктури, капіталовкладень, кадрового забезпечення та технологічного рівня, що обумовлює доцільність стратегічної спеціалізації транспортних компаній.

З огляду на зазначене, для компанії Arka Express найбільш логічною та економічно обґрунтованою стратегією розвитку є концентрація діяльності в межах окремої ринкової ніші, зокрема у сегменті автомобільних вантажних перевезень, який відповідає наявному типу транспорту, матеріально-технічній базі та організаційній структурі підприємства. Саме автомобільний транспорт, як було встановлено в попередньому аналізі логістичної системи США, є базовою ланкою внутрішніх вантажопотоків і забезпечує найбільшу гнучкість та адаптивність логістичних операцій.

Зайняття ніші автомобільних перевезень дозволяє компанії Arka Express ефективно реагувати на попит з боку клієнтів, забезпечувати доставку вантажів за принципом «від дверей до дверей» та інтегруватися у ланцюги постачання як самостійно, так і у взаємодії з іншими видами транспорту. Крім того, автомобільні перевезення не потребують таких значних капітальних

інвестицій, як, наприклад, залізничний або авіаційний транспорт, що є важливим фактором для забезпечення фінансової стійкості підприємства.

Вибір чітко визначеної транспортної ніші також сприяє підвищенню операційної ефективності, оскільки дозволяє оптимізувати транспортно-технічний процес, зосередити інвестиції на оновленні та раціональному використанні рухомого складу, а також удосконалити систему управління перевезеннями. Умови перевантаженості транспортної інфраструктури та дефіциту трудових ресурсів, характерні для сучасного логістичного ринку, додатково підкреслюють доцільність спеціалізації замість спроби універсального охоплення ринку.

Таким чином, неможливість повного покриття всього ринку транспортних послуг зумовлює необхідність стратегічного вибору пріоритетного сегмента діяльності. Для компанії Arka Express таким сегментом є автомобільні вантажні перевезення, які найбільш повно відповідають її ресурсному потенціалу, ринковим умовам та загальним тенденціям розвитку логістичних систем. Зосередження на даній ніші створює передумови для підвищення конкурентоспроможності підприємства та забезпечення стабільного розвитку в довгостроковій перспективі.

2.3 Орієнтація діяльності компанії Arka Express на FTL-перевезення у форматі унімодального транспортного процесу за схемою drop-and-hook

З урахуванням обґрунтованої неможливості повного охоплення всього логістичного ринку та доцільності стратегічної спеціалізації, діяльність компанії Arka Express доцільно орієнтувати на сегмент перевезень повних вантажів (Full Truckload, FTL), що здійснюються у форматі унімодального автомобільного транспортного процесу. Даний сегмент органічно відповідає наявному типу транспорту компанії, її організаційній структурі та ресурсному потенціалу, а також загальним тенденціям розвитку автомобільної логістики у США.

FTL-перевезення передбачають транспортування вантажу одного замовника з використанням окремого транспортного засобу без проміжної консолідації, що дозволяє мінімізувати час доставки, знизити ризики пошкодження вантажу та забезпечити високу передбачуваність транспортного процесу. Для компанії Arka Express це створює можливості стандартизації логістичних операцій, спрощення планування маршрутів і підвищення оборотності рухомого складу.

Застосування унімодального типу перевезень, за якого весь транспортний процес здійснюється виключно автомобільним транспортом, дозволяє уникнути додаткових витрат і часових втрат, пов'язаних із перевантаженням вантажів та координацією між різними видами транспорту. В умовах перевантаженості інфраструктури та високих вимог клієнтів до строків доставки унімодальні FTL-перевезення є найбільш раціональною формою організації транспортно-технічного процесу.

Ключовим елементом підвищення ефективності FTL-перевезень у діяльності Arka Express є використання технологічної схеми drop-and-hook, яка передбачає відчеплення завантаженого або порожнього напівпричепа та приєднання іншого напівпричепа без тривалого очікування завершення навантажувально-розвантажувальних робіт. Застосування даної схеми дозволяє суттєво скоротити простої тягачів, підвищити коефіцієнт використання рухомого складу та оптимізувати робочий час водіїв, що є особливо актуальним в умовах дефіциту трудових ресурсів.

Крім того, схема drop-and-hook сприяє підвищенню стабільності транспортного процесу, оскільки забезпечує більш рівномірне завантаження автопарку та зменшує залежність від тривалості складських операцій у клієнтів. Це дозволяє компанії Arka Express інтегруватися в ланцюги постачання великих вантажовласників і логістичних операторів, для яких критичними є ритмічність перевезень і дотримання часових вікон доставки.

Таким чином, концентрація діяльності компанії Arka Express на FTL-перевезеннях у форматі унімодального автомобільного транспортного

процесу із застосуванням схеми drop-and-hook є логічним і економічно обґрунтованим стратегічним рішенням. Така модель дозволяє врахувати існуючі проблеми логістичного ринку, забезпечити високу операційну ефективність і створити передумови для підвищення конкурентоспроможності підприємства в обраному сегменті транспортних послуг.

2.4 Аналіз рухомого складу

2.4.1 Структура та склад рухомого складу підприємства

Рухомий склад підприємства Arka Express представлений переважно сидельними тягачами класу Class 8, які використовуються у складі автопоїздів з напівпричепами тентованого та контейнерного типу. Основну частку автопарку становлять вантажні автомобілі Volvo VNL, що обумовлено їх адаптованістю до умов далекомагістральних перевезень на території США.

Структура рухомого складу формується з урахуванням характеру вантажів, протяжності маршрутів та вимог до надійності перевезень. Уніфікація автопарку за типом транспортних засобів дозволяє спростити процес технічного обслуговування, підвищити керованість експлуатації та забезпечити стабільні режими руху.

Для виконання вантажних перевезень підприємством Arka Express використовується сидельний тягач Volvo VNL та Freightliner Classic, які належить до класу важких вантажних автомобілів (Class 8) та призначені для далеко магістральних перевезень у умовах американського ринку.

2.4.2 Обґрунтування вибору моделі Volvo VNL

Вибір вантажного автомобіля Volvo VNL є обґрунтованим з точки зору організації режимів руху, розглянутих у попередньому розділі. Дана модель забезпечує стабільну експлуатаційну швидкість на міжштатних автомагістралях, що дозволяє підтримувати рівномірний рух транспортного засобу протягом тривалого часу без значних коливань швидкості.

Силовий агрегат Volvo VNL забезпечує достатній запас потужності для руху автопоїзда з максимально допустимою повною масою, що є необхідним при перевезенні вантажів на великі відстані. Це безпосередньо впливає на дотримання обґрунтованих режимів руху, зменшення часу рейсу та підвищення надійності транспортного процесу.

Автоматизована коробка передач Volvo I-Shift сприяє реалізації плавних режимів розгону та гальмування, які були визначені як пріоритетні в попередньому розділі. Використання даної трансмісії дозволяє знизити динамічні навантаження на вузли та агрегати транспортного засобу, а також зменшити витрати пального при тривалому русі з постійною швидкістю.

Конструкція ходової частини та пневматичної підвіски Volvo VNL забезпечує плавність руху та підвищену стійкість автопоїзда, що є важливим чинником при русі на міжштатних автомагістралях з високою інтенсивністю транспортних потоків. Це дозволяє дотримуватися обґрунтованих швидкісних режимів та знижує ризик аварійних ситуацій.

Гальмівна система та допоміжні системи уповільнення руху забезпечують безпечне виконання режимів гальмування, що особливо важливо при русі на спусках та у щільному транспортному потоці. Таким чином, технічні можливості Volvo VNL відповідають вимогам безпеки, закладеним у попередньому розділі.

Враховуючи значну тривалість рейсів, характерну для американського ринку, важливу роль відіграє рівень комфорту кабіни Volvo VNL. Наявність спального відсіку та ергономічного робочого місця водія сприяє дотриманню

режимів праці та відпочинку водіїв (HOS), що безпосередньо впливає на стабільність режимів руху та безперервність транспортного процесу.

Таблиця 2.1 - Основні техніко-експлуатаційні характеристики Volvo VNL

Показник	Значення
1	2
Модель	Volvo VNL
Клас транспортного засобу	Class 8 (США)
Тип	Сідельний тягач
Двигун	Volvo D13
Потужність двигуна	425–500 к.с.
Тип пального	Дизель
Екологічний стандарт	ЕРА (США)
Коробка передач	Автоматизована Volvo I-Shift
Максимальна повна маса автопоїзда	до 36,3 т
Тип підвіски	Пневматична
Основне призначення	Далекомагістральні перевезення
Умови експлуатації	Міжштатні маршрути США



Рисунок 2.6 - Volvo VNL

Таким чином, техніко-експлуатаційні характеристики вантажного автомобіля Volvo VNL повністю відповідають обґрунтованим раніше режимам руху рухомого складу підприємства Arka Express. Використання даної моделі дозволяє забезпечити стабільний швидкісний режим, раціональну організацію рейсів, дотримання вимог безпеки та підвищення ефективності транспортного процесу в умовах американського ринку вантажних перевезень.

2.4.3 Обґрунтування вибору моделі Freightliner Classic

Сідельний тягач Freightliner Classic — це культова модель американських вантажівок, яка випускалася з кінця 1980-х до середини 2000-х років. Цей автомобіль є втіленням «класичного» американського стилю з довгим капотом, великою кількістю хрому та прямокутними формами.

Конструктивна особливість моделі полягає у варіативності агрегатної бази, що дозволяло адаптувати тягач під конкретні умови експлуатації (гірська місцевість, рівнинні хайвеї або надважкі вантажі). Тягачі комплектувалися рядними 6-циліндровими турбодизелями з електронним управлінням уприскуванням палива. Основними силовими агрегатами виступали Detroit Diesel Series 60 (з робочим об'ємом 12.7 л та 14.0 л), Caterpillar C15 та Cummins ISX. Потужність варіюється в межах 320-447 кВт (430-600 к.с.), а максимальний крутний момент досягає 2500-2800 Нм при низьких частотах обертання колінчастого вала (1200 об/хв).

Використовуються механічні несинхронізовані багатоступеневі коробки передач серії Eaton Fuller (від 10 до 18 ступенів). Високий коефіцієнт корисної дії (ККД) таких трансмісій та широкий діапазон передавальних чисел забезпечують оптимальні тягово-динамічні характеристики транспортного засобу.

Геометричні параметри шасі розраховані на забезпечення високої курсової стійкості при русі на великих швидкостях. Стандартна конфігурація 6x4 з двома ведучими мостами, оснащеними міжосьовим та міжколісними диференціалами з можливістю блокування. Передня вісь базується на малолистових параболічних ресорах. Задня підвіска — пневматична багатобалонна система Airliner, яка мінімізує динамічні навантаження на дорожнє полотно та забезпечує збереження вантажу завдяки стабілізації висоти рами незалежно від ступеня завантаження. Пневматична двоконтурна з S-кулачковим механізмом, обов'язковим використанням системи ABS та осушувачами повітря для запобігання відмовам у зимовий період.

Кабіна виготовлена з корозійностійких алюмінієвих сплавів із застосуванням клепаних з'єднань, що зменшує споряджену масу транспортного засобу та підвищує його довговічність. Велика площа внутрішнього простору кабіни та спального відсіку (Sleeper Box) дозволяє здійснювати тривалі рейси без порушення норм режиму праці та відпочинку водіїв. Капотний тип кузова забезпечує вільний доступ до точок технічного

обслуговування двигуна, що скорочує нормативний час на проведення ТО та ремонтних робіт.

Таблиця 2.2 – Основні техніко-експлуатаційні характеристики Freightliner Classic

Показник	Значення
1	2
Модель	Freightliner Classic
Клас транспортного засобу	Class 8 (США)
Тип	Сідельний тягач
Двигун	Дизельний з турбонаддувом
Потужність двигуна	430–600 к.с.
Тип пального	Дизель
Екологічний стандарт	ЕРА (США)
Коробка передач	Механічна, 15 передач
Максимальна повна маса автопоїзда	до 36,3 т
Тип підвіски	Пневматична
Основне призначення	Далекомагістральні перевезення
Умови експлуатації	Між штатні маршрути США



Рисунок 2.7 - Freightliner Classic.

Вибір моделі Freightliner Classic для магістральних перевезень у системі логістики США обґрунтовується високою надійністю основних вузлів, можливістю експлуатації в інтенсивних режимах та високою залишковою вартістю на ринку вживаної техніки. Попри нижчі аеродинамічні показники у порівнянні з сучасними безкапотними або обтічними моделями, даний тягач демонструє оптимальні показники вартості володіння за умови виконання дальніх рейсів між штатами.

2.5. Умови експлуатації рухомого складу

Експлуатація рухомого складу підприємства Arka Express здійснюється в умовах міжштатних перевезень на території США. Маршрути перевезень характеризуються значною протяжністю та переважанням автомагістралей з контрольованим доступом, що дозволяє забезпечувати тривалий рух з постійною швидкістю.

Водночас у межах міських агломерацій, логістичних центрів та пунктів навантаження і розвантаження спостерігається підвищена інтенсивність руху, що вимагає коригування режимів руху. Значний вплив на експлуатацію рухомого складу мають також кліматичні умови, які можуть змінюватися залежно від регіону та пори року.

Умови експлуатації безпосередньо визначають характер режимів руху рухомого складу. Якісне дорожнє покриття міжштатних автомагістралей сприяє підтриманню стабільних швидкісних режимів, що позитивно впливає на паливну економічність та знижує знос транспортних засобів.

У складніших умовах руху, таких як міські зони або ділянки з обмеженою пропускнуою здатністю, режими руху стають більш змінними, що призводить до збільшення кількості розгонів і гальмувань. Це вимагає від підприємства застосування раціональних підходів до планування маршрутів та режимів руху з метою мінімізації негативного впливу на ефективність транспортного процесу.

Проведений аналіз рухомого складу та умов його експлуатації свідчить про відповідність вантажних автомобілів Volvo VNL та Freightliner Classic вимогам транспортного процесу підприємства Arka Express. Технічні та експлуатаційні характеристики рухомого складу дозволяють забезпечити раціональні режими руху, які відповідають умовам міжштатних перевезень на території США та створюють передумови для підвищення ефективності вантажних перевезень.

2.6 Аналіз технічних показників

Фактичні режими руху рухомого складу підприємства Arka Express формуються в процесі реальної експлуатації транспортних засобів і залежать від дорожніх, організаційних, технічних та нормативних чинників. Аналіз фактичних режимів руху є необхідним етапом аналітико-дослідницького розділу, оскільки дозволяє оцінити відповідність реальної роботи рухомого складу раціональним режимам руху та виявити відхилення, що впливають на ефективність транспортного процесу.

Дослідження фактичних режимів руху здійснюється на основі експлуатаційних даних підприємства, інформації з бортових систем транспортних засобів, а також маршрутних листів і звітів водіїв.

Фактичні швидкісні режими руху вантажних автомобілів Volvo VNL та Freightliner Classic характеризуються значною нерівномірністю залежно від типу ділянок маршруту. На міжштатних автомагістралях спостерігається відносно стабільний рух з підтриманням сталої швидкості протягом тривалого часу. Це відповідає умовам далекомагістральних перевезень та технічним можливостям рухомого складу.

У той же час у межах міських зон, логістичних центрів та поблизу пунктів навантаження і розвантаження швидкість руху суттєво знижується. Часті зміни швидкості обумовлені інтенсивністю транспортних потоків, обмеженнями швидкості та необхідністю виконання маневрів. Такі умови призводять до збільшення кількості розгонів і гальмувань, що негативно впливає на паливну економічність і знос транспортних засобів.

Фактичні режими розгону та гальмування характеризуються різною інтенсивністю залежно від дорожньої ситуації та ступеня завантаженості транспортного засобу. При русі з повним навантаженням спостерігається більш плавний розгін, однак у міських умовах і на ділянках з обмеженою пропускнуою здатністю виникає необхідність у частих зупинках.

Зупинки транспортних засобів зумовлені не лише вимогами дорожнього руху, але й необхідністю дотримання режимів праці та відпочинку водіїв, що регламентуються нормативами США. Часті зупинки та інтенсивні режими гальмування призводять до підвищеного зносу гальмівної системи та збільшення витрат пального, що є негативним фактором з точки зору ефективності транспортного процесу.

Фактичний час рейсу формується з урахуванням тривалості руху, часу простою під вантажно-розвантажувальними операціями, а також часу вимушених і регламентованих зупинок. Аналіз показує, що значну частку в загальному часі рейсу займають зупинки, пов'язані з дотриманням нормативних вимог та очікуванням на логістичних об'єктах.

Час обігу рухомого складу змінюється залежно від напрямку перевезення, завантаженості маршрутів та організації роботи пунктів навантаження і розвантаження. Наявність простоїв негативно впливає на ефективність використання рухомого складу та знижує його продуктивність.

Аналіз впливу фактичних режимів руху на техніко-експлуатаційні показники:

Фактичні режими руху безпосередньо впливають на основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу. Нерівномірність руху та часті зміни швидкості призводять до зниження середньої експлуатаційної швидкості та збільшення витрат пального.

Крім того, підвищене навантаження на агрегати транспортного засобу в умовах інтенсивних режимів розгону та гальмування спричиняє прискорений знос шин, гальмівної системи та елементів трансмісії. Це, у свою чергу, збільшує витрати на технічне обслуговування і ремонт.

Проведений аналіз фактичних режимів руху рухомого складу підприємства Arka Express свідчить про наявність відхилень між реальними умовами експлуатації та раціональними режимами руху, обґрунтованими в попередньому підрозділі. Основними причинами таких відхилень є вплив

дорожньої інфраструктури в міських зонах, нормативні обмеження та організаційні особливості виконання рейсів.

2.7 Оцінка впливу режимів руху на техніко-експлуатаційні показники

Тепер варто перейти до розрахунку основних техніко-експлуатаційних показників, які дозволяють кількісно оцінити ефективність транспортно-технічного процесу компанії. Зазначені показники є базою для аналізу продуктивності рухомого складу, раціональності організації перевезень та економічної доцільності прийнятих проектних рішень.

Розрахунки дозволяють порівняти фактичні режими руху з раціональними та визначити їх вплив на використання пробігу, вантажопідйомності, а також паливну економічність і знос рухомого складу.

Вплив режимів руху на використання пробігу

Оцінка впливу режимів руху на використання пробігу здійснюється за допомогою коефіцієнта використання пробігу, який характеризує частку продуктивного пробігу в загальному пробігу транспортного засобу. Даний показник дозволяє оцінити ефективність організації руху та наявність непродуктивних пробігів.

Коефіцієнт використання пробігу характеризує співвідношення навантаженого пробігу до загального пробігу транспортного засобу. Для компанії Arka Express даний показник має вирішальне значення, оскільки високий рівень порожніх пробігів призводить до зростання собівартості перевезень та зниження економічної ефективності.

Коефіцієнт використання пробігу визначається за відповідною залежністю:

$$\beta = \frac{L_{\text{ван}}}{L_{\text{доб}}} \quad (2.1)$$

де $L_{\text{ван}}$ - пробіг автомобіля з вантажем;

$L_{\text{доб}}$ – загальний пробіг автомобіля.

Крім того, для аналізу впливу режимів руху на використання пробігу доцільно визначити середню довжину рейсу та середній час обігу рухомого складу. Середня довжина рейсу розраховується за формулою:

$$\bar{l}_p = \frac{l_{p1} + l_{p2} + \dots + l_{pn}}{n}, \text{ миль} \quad (2.2)$$

де l_{p1}, l_{p2}, l_{pn} - протяжність рейсу, миль

n – кількість рейсів

Середній час обороту транспортного засобу визначається за формулою:

$$\bar{t}_p = \frac{t_{p1} + t_{p2} + \dots + t_{pn}}{n}, \text{ год} \quad (2.3)$$

де t_{p1}, t_{p2}, t_{pn} - час затрачений на виконання кожного рейсу

n – кількість рейсів

Отримані значення дозволяють оцінити, якою мірою фактичні режими руху впливають на тривалість виконання рейсів і, відповідно, на ефективність використання пробігу рухомого складу.

Ефективність використання вантажопідйомності рухомого складу оцінюється за допомогою коефіцієнта використання вантажопідйомності, який відображає ступінь фактичного завантаження транспортного засобу відносно його номінальної вантажопідйомності.

У сегменті FTL-перевезень даний показник, як правило, має високі значення, що підтверджує доцільність обраної спеціалізації підприємства.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності визначається за формулою:

$$\gamma = \frac{q_{\text{в}}}{q_{\text{з}}}, \quad (2.4)$$

де $q_{\text{в}}$ – фактично перевезена кількість вантажу, фунти

$q_{\text{з}}$ – максимально допустима кількість вантажу, фунти.

Для більш детального аналізу також визначається середня маса вантажу, перевезеного за один рейс, яка розраховується за формулою:

$$\bar{q}_{\text{в}} = \frac{q_{\text{в}1} + q_{\text{в}2} + \dots + q_{\text{в}n}}{n} \text{ фунти} \quad (2.5)$$

де $q_{\text{в}1}, q_{\text{в}2}, \dots, q_{\text{в}n}$ – фактична кількість перевезеного вантажу за кожен рейс, фунти;

n – кількість рейсів

Режими руху безпосередньо впливають на тривалість рейсу та ритмічність виконання перевезень, що, у свою чергу, визначає можливість повнішого використання вантажопідйомності рухомого складу. Отримані

розрахункові показники дозволяють оцінити ефективність організації транспортного процесу за різних режимів руху.

Вплив режимів руху на паливну економічність та знос рухомого складу

Паливна економічність рухомого складу є важливим техніко-експлуатаційним показником, який істотно залежить від характеру режимів руху.

Для порівняльної оцінки впливу різних режимів руху доцільно визначити питомі витрати пального на одиницю пробігу, що обчислюються за формулою:

$$C = \frac{V}{l}, \text{ mpg} \quad (2.6)$$

де V - загальний об'єм витраченого палива, галони

l - подолана відстань, милі

Для оцінки паливної економічності визначається середня витрата пального, яка розраховується за формулою:

$$\bar{C} = \frac{C_1 + C_2 + \dots + C_n}{n}, \text{ mpg} \quad (2.7)$$

де $C_1, C_2, \dots, C_n$ – питомі витрати палива на одиницю пробігу за рейс, mpg

n – кількість рейсів

Оцінка зносу рухомого складу здійснюється опосередковано через аналіз інтенсивності експлуатації основних агрегатів, зокрема гальмівної системи, трансмісії та шин. Для цього може використовуватися показник

середнього пробігу між технічними обслуговуваннями, який визначається за формулою:

$$L_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n}, \text{ милі} \quad (2.8)$$

де L_i – фактичний пробіг між i -им та попереднім технічним обслуговуванням(милі);

n – загальна кількість проведених обслуговувань за розрахунковий період

На практиці заводи-виробники встановлюють нормативний пробіг (L_H), але для реальних умов експлуатації його коригують. Формула для визначення розрахункової періодичності (L_{To}) виглядає так:

$$L_{To} = L_H \cdot k_1 \cdot k_3, \text{ миль} , \quad (2.9)$$

де L_H – нормативний пробіг між ТО, встановлений заводом;

k_1 - коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації (рельєф, тип покриття доріг);

k_3 - коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови (холодний клімат, висока вологість або запиленість).

Зіставлення отриманих показників для фактичних і раціональних режимів руху дозволяє оцінити вплив характеру руху на експлуатаційні витрати та довговічність рухомого складу.

2.8 Розрахунок та аналіз техніко-експлуатаційних показників транспортного процесу

Для комплексної оцінки впливу режимів руху на ефективність транспортного процесу підприємства Arka Express виконано розрахунок основних техніко-експлуатаційних показників, які характеризують обсяги виконаної транспортної роботи, використання рухомого складу, швидкісні параметри та економічну ефективність FTL-перевезень за схемою drop-and-hook.

Обсяг транспортної роботи є узагальнюючим показником, що визначається як добуток маси перевезеного вантажу та відстані перевезення. Даний показник характеризує загальне навантаження на транспортну систему та дозволяє оцінити ефективність використання вантажопідйомності рухомого складу при різних режимах руху.

Обсяг транспортної роботи визначається за формулою:

$$W_i = q_{vi} \cdot l_{pi}, \text{ фунто-миль} \quad (2.10)$$

Середня дальність перевезення характеризує просторову структуру транспортного процесу та визначається як відношення загального вантажообігу до загального обсягу перевезень. У межах FTL-перевезень за схемою drop-and-hook даний показник є відносно стабільним та залежить від географії клієнтів і розміщення логістичних вузлів.

Середня дальність перевезення розраховується за формулою:

$$l_{cp} = \frac{W}{Q}, \text{ миль} \quad (2.11)$$

де W - загальний вантажообіг(фунти·милі);

Q - загальний обсяг перевезень вантажів(фунти).

Загальний вантажообіг розраховується як сума добутків маси кожної партії вантажу на відстань її перевезення:

$$W = \sum W_i \cdot l_i, \text{ фунти} \cdot \text{милі} \quad (2.12)$$

Час обороту транспортного засобу включає час руху по маршруту, час виконання операцій відчеплення та приєднання напівпричепів, а також регламентовані перерви для відпочинку водіїв відповідно до нормативів США. Застосування схеми drop-and-hook дозволяє суттєво скоротити даний показник за рахунок мінімізації простоїв тягачів.

Час обороту транспортного засобу визначається за формулою:

$$t_o = \frac{t_{iB1} + t_{iB2}}{V_T} + \sum t_{H-p}, \text{ год} \quad (2.13)$$

де t_{iB1}, t_{iB2} – їздки ТЗ з вантажем в межах рейсу;

$\sum t_{H-p}$ - сумарний час навантаження-розвантаження в кожному пункті навантаження-розвантаження;

V_T – технічна швидкість ТЗ на маршруті

Продуктивність транспортного засобу характеризує кількість транспортної роботи, виконаної за одиницю часу. Вона залежить від дальності рейсу, часу обороту, режимів руху, а також технічних характеристик рухомого

складу. Оптимізація режимів руху безпосередньо сприяє зростанню продуктивності тягачів Volvo VNL.

Середня експлуатаційна швидкість враховує не лише час руху транспортного засобу, але й час простоїв у процесі виконання рейсу. Вона є важливим показником ефективності організації транспортного процесу та раціональності обраних режимів руху.

Середня експлуатаційна швидкість розраховується за формулою:

$$\bar{V}_e = \frac{V_{e1} + V_{e2} + \dots + V_{en}}{n}, \text{ милі/год} \quad (2.14)$$

де $V_{e1}, V_{e2}, \dots, V_{en}$ - експлуатаційна швидкість ТЗ на кожному рейсі, милі/год;

n – кількість рейсів

Собівартість транспортної роботи є узагальнюючим економічним показником, що включає витрати на паливе, оплату праці водіїв, технічне обслуговування та амортизацію рухомого складу. Розрахунок даного показника дозволяє оцінити економічну ефективність застосування раціональних режимів руху та конкурентоспроможність підприємства Arka Express на логістичному ринку США.

Розрахунок наведених техніко-експлуатаційних показників дозволяє комплексно оцінити вплив режимів руху на ефективність транспортного процесу та обґрунтувати доцільність використання FTL-перевезень за схемою drop-and-hook в діяльності підприємства Arka Express.

Таблиця 2.3 - Техніко-експлуатаційні показники використання рухомого складу підприємства

№	Показники	2023р	2024р	2025р
1	2	3	4	5
1	Кількість автомобілів в експлуатації	588	643	764
2	Кількість автомобілів всього	795	987	1192
3	Середня кількість рейсів в день	465	521	654
4	Середній пробіг одного автомобіля за день, миль	400	420	450
5	Середній пробіг за один рейс, миль	349	302	372
6	Середній обсяг перевезень,	39870	38792	39029
7	Перевезено вантажів,	80456	101487	121 274

Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що протягом попередніх років спостерігається стійка тенденція до зростання обсягів перевезень. Зі збільшенням вантажопотоків відповідно зростає і попит на транспортні послуги. За таких умов виникає об'єктивна необхідність у нарощуванні кількості рухомого складу. Водночас збільшення парку транспортних засобів потребує і підвищення кількості виконуваних рейсів, оскільки це дозволить задовольнити зростаючі потреби споживачів та забезпечити безперебійне надання транспортних послуг.

Результати досліджень перевезень вантажу здійснених транспортними засобами підприємства наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Показники використання рухомого складу при перевезенні вантажів

№з/п	Показники	Позначення	Перевезення		
			2023р	2024р	2025р
1	2	3	4	5	6
1	Тривалість робочого дня, год	T _н	8	8	8
2	Середня експлуатаційна швидкість, км/год	V _с	50	50	50
3	Середньодобовий пробіг автомобіля	lg	400	420	450
4	Середня дальність поїздки, км	lg.n	349	320	372
5	Коефіцієнт використання пробігу		0,79	0,80	0,84
6	Середня технічна швидкість, км/год	V _T	50	50	50
7	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	a	0,89	0,92	0,91

На основі виконаних розрахунків, наведених у таблицях вище, здійснюється аналіз коефіцієнта пробігу та визначається характер його зміни. Окрім цього, розглядається порядок випуску транспортних засобів на лінію, а також оцінюється ефективність використання їх вантажопідйомності.

Графічне відображення показників згаданих раніше зображено на рисунку 2.8.

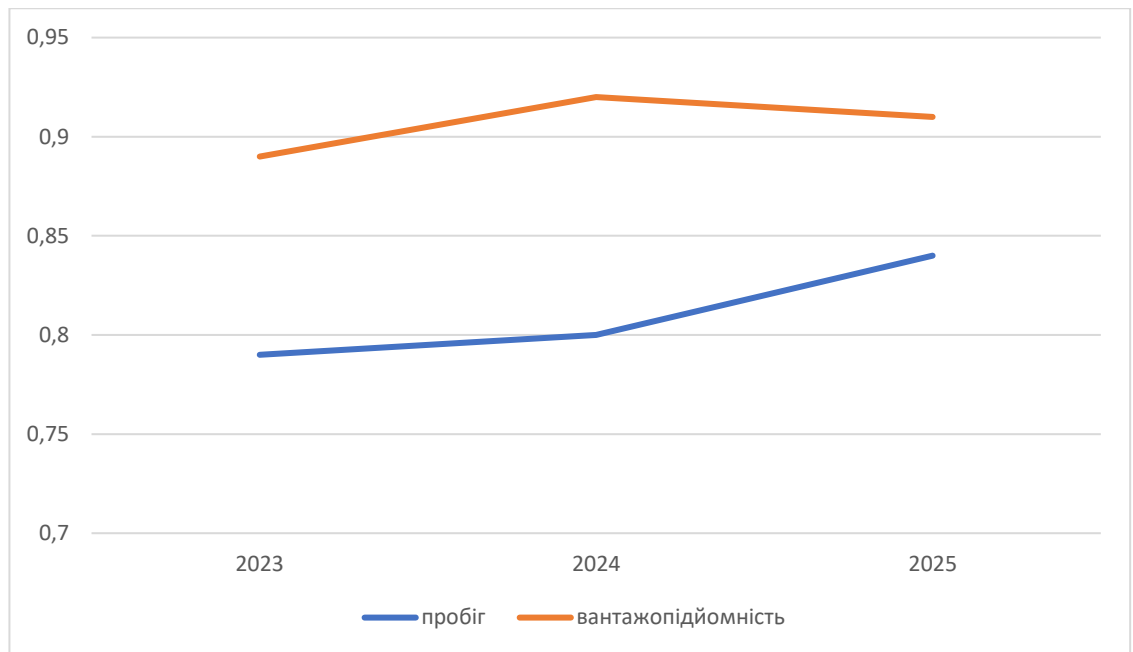


Рисунок 2.8 – Річна динаміка коефіцієнтів використання пробігу та вантажопідйомності

Також проводимо розрахунки техніко-економічних показників організації перевезень за традиційною схемою на прикладі одного з маршрутів перевезення вантажів, а саме перевезень за маршрутом Eagan, MN — Kouts, IN.

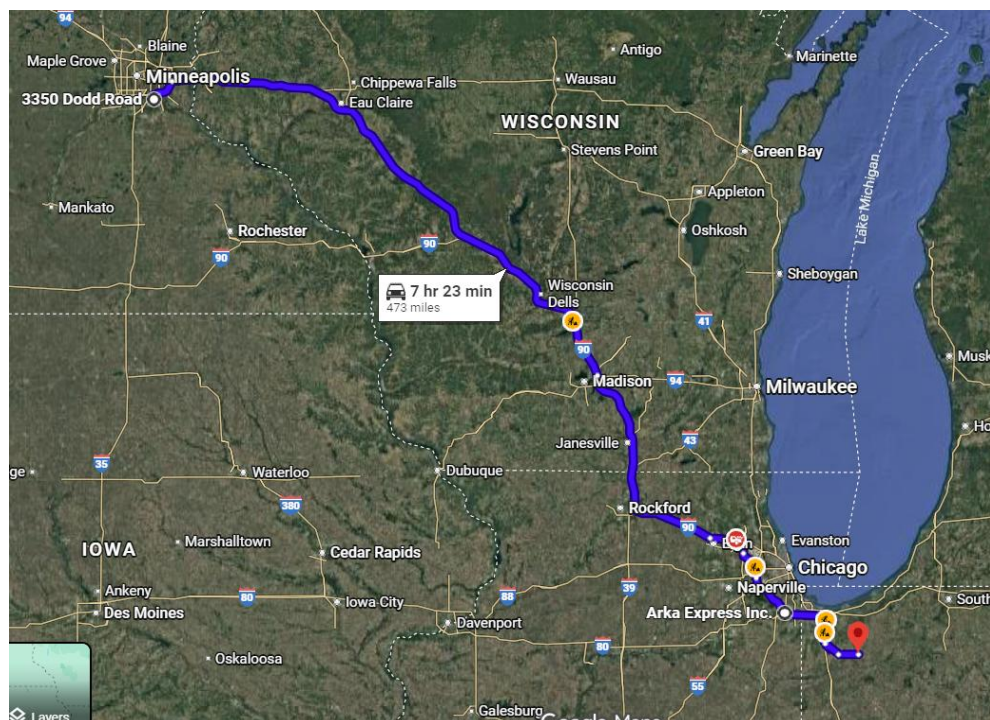


Рисунок 2.9 - Маршрут перевезення вантажу

Вихідні дані наведено в таблиці 2.5

Таблиця 2.5 - Вихідні дані

№	Показник	Позначення	Значення
1	2	3	4
1	Довжина маршруту, миль	$l_{\text{ів}}$	474
2	Довжина нульового пробігу, миль	$l_{\text{нул}}$	84
3	Вага вантажу, фунтів	$q_{\text{ф}}$	20000
4	Технічна швидкість, миль/год	$V_{\text{т}}$	50
5	Час на навантажувально-розвантажувальні операції • зачепити/відчепити трейлер, год • завантаження/розвантаження трейлеру, год	$T_{\text{з-в}}$ $T_{\text{н-р}}$	0,2 1,8
6	Вантажопідйомність напівпричепа, фунтів		42000

Час на нульовий пробіг визначаємо за формулою:

$$t_{\text{нул.}} = \frac{l_{\text{нул}}}{V_{\text{т}}}, \text{ год} \quad (2.15)$$

де $l_{\text{нул}}$ – нульовий пробіг,

$V_{\text{т}}$ – технічна швидкість.

$$t_{\text{нул.}} = \frac{84}{50} = 1,68, \text{ год}$$

Час в наряді транспортного засобу визначається за формулою:

$$T_H = \frac{l_{ib} + l_{нул}}{V_T} + t_o + \sum T_{H-p}, \text{ год} \quad (2.16)$$

де l_{ib} - їздки ТЗ з вантажем в межах рейсу;

$\sum T_{H-p}$ - сумарний час навантаження-розвантаження в кожному пункті навантаження-розвантаження;

V_T - технічна швидкість ТЗ на маршруті.

$$T_H = \frac{474 + 84}{50} + 11 + 2 = 24,16 \text{ год}$$

Час роботи на маршруті визначаємо за формулою:

$$T_M = T_H - \frac{l_{нул}}{V_T}, \text{ год} \quad (2.17)$$

$$T_M = 24,16 - 1,68 = 22,51 \text{ год}$$

Коефіцієнт використання пробігу визначається за відповідною залежністю:

$$\beta = \frac{L_{ван}}{L_{доб}} \quad (2.18)$$

де $L_{\text{ван}}$ - пробіг автомобіля з вантажем;

$L_{\text{доб}}$ - загальний пробіг автомобіля.

$$\beta = \frac{474}{558} = 0,85$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності

$$\gamma = \frac{q_{\phi}}{q_{\text{н}}} \quad (2.19)$$

де q_{ϕ} - фактично перевезена кількість вантажу, фунти;

$q_{\text{н}}$ - максимально допустима кількість вантажу, фунти.

$$\gamma = \frac{20000}{42000} = 0,48$$

Обсяг транспортної роботи визначається за формулою:

$$P = q_{\phi} \cdot L_{\text{ван}}, \text{ фунто — миль} \quad (2.20)$$

$$P = 20\,000 \cdot 474 = 9\,480\,000, \text{ фунто — миль}$$

Витрати на паливо визначаємо за формулою,

$$Q_{\pi} = \frac{L_{\text{заг}} \cdot H_{\text{м}}}{100}, \quad (2.21)$$

де $H_{\text{м}}$ – лінійна норма витрат автомобільного палива на 100 миль пробігу;

$H_{\text{фм}}$ – норма витрат автомобільного палива на транспортну роботу на 100 фунто-миль;

$K_{\text{вз}}$ – коефіцієнт, що враховує внутрішньогаражні витрати палива;

$K_{\text{зн}}$ – коефіцієнт, що враховує збільшення витрати палива в зимовий період;

$$Q_{\pi} = \frac{558 \cdot 9}{100} = 50,22, \text{ галонів}$$

Витрати на паливо у вартісному виразі визначаємо за формулою:

$$C_{\pi} = Q_{\pi} \cdot \Pi_{\pi}, \text{ доларів} \quad (2.22)$$

де Π_{π} – оптова вартість палива, долар/галон.

$$C_{\pi} = 50,22 \cdot 3,7 = 185,8 \text{ доларів}$$

Таблиця 2.6 - Результати розрахунків для маршруту для магістрального водія

№	Показники	Позначення	Значення для магістрального водія
1	2	3	4
1	Час на нульовий пробіг, год	$t_{\text{нул.}}$	1,68
2	Час в наряді, год	$T_{\text{Н}}$	24,16
3	Час на маршруті, год	$T_{\text{м}}$	22,51
4	Коефіцієнт використання пробігу	β	0,85
5	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	γ	0,48
6	Обсяг транспортної роботи, фунто-миль	P	9 480 000
7	Витрати пального	$Q_{\text{п}}$	50,22
8	Витрати пального в вартісному вираженні	$C_{\text{п}}$	185,75

Розрахунок техніко-експлуатаційних показників підтверджує, що режими руху мають істотний вплив на ефективність використання пробігу, вантажопідйомності, а також на паливну економічність і знос рухомого складу. Впровадження раціональних режимів руху дозволяє підвищити ефективність транспортного процесу та зменшити експлуатаційні витрати підприємства Arka Express.

РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Рекомендації щодо вибору раціональних режимів руху рухомого складу

3.1.1 Вплив дорожньої інфраструктури США на режими руху

Дорожня інфраструктура Сполучених Штатів Америки є одним із ключових чинників, що визначає режими руху транспортних засобів та ефективність організації вантажних перевезень. Розвинена мережа автомагістралей, міжштатних шосе та логістичних коридорів створює сприятливі умови для стабільного руху вантажного транспорту на значні відстані, водночас встановлюючи чіткі експлуатаційні та нормативні обмеження.

Основу дорожньої інфраструктури США становить система міжштатних автомагістралей (Interstate Highway System), яка характеризується високою пропускною здатністю, якісним дорожнім покриттям і наявністю декількох смуг руху в кожному напрямку. Це дозволяє підтримувати рівномірні швидкісні режими руху, знижувати кількість зупинок і мінімізувати вплив міських заторів на міжміських маршрутах. Завдяки цьому експлуатаційна швидкість вантажних автомобілів на міжштатних маршрутах є стабільною та прогнозованою.

Завдяки наявності багатосмугових доріг з роздільними потоками руху зменшується кількість вимушених зупинок і маневрів, що позитивно впливає на стабільність режимів руху. Водночас у районах великих міст та логістичних центрів режими руху коригуються з урахуванням підвищеної інтенсивності транспортних потоків.

Водночас швидкісні режими руху в США суттєво залежать від регіональних обмежень, оскільки допустимі швидкості встановлюються на

рівні штатів. На більшості міжштатних автомагістралей гранична швидкість для вантажного транспорту становить 65–70 миль/год, тоді як у деяких штатах вона може бути нижчою. Наявність таких обмежень сприяє підвищенню безпеки руху та зменшенню зносу рухомого складу, але водночас потребує ретельного планування режимів руху та графіків доставки.

Значний вплив на режими руху має також інфраструктура обслуговування вантажного транспорту, зокрема мережа зон відпочинку, стоянок для вантажівок (truck stops), сервісних центрів і пунктів зважування. Наявність спеціалізованих майданчиків дозволяє водіям дотримуватися нормативів режиму праці та відпочинку, визначених Федеральною адміністрацією з безпеки автоперевезень (FMCSA), що безпосередньо впливає на тривалість рейсів і середню експлуатаційну швидкість.

Окрему роль відіграє стан дорожнього покриття та інфраструктурних об'єктів, зокрема мостів, розв'язок і тунелів. У районах із високим ступенем зношеності інфраструктури або під час проведення ремонтних робіт можливі тимчасові обмеження руху, зниження швидкості та утворення заторів, що потребує коригування маршрутів і режимів руху в реальному часі.

Таким чином, дорожня інфраструктура США створює загалом сприятливі умови для організації ефективних вантажних перевезень, забезпечуючи можливість підтримання стабільних і раціональних режимів руху. Водночас різноманітність регіональних обмежень, технічний стан окремих ділянок доріг та вимоги до безпеки руху зумовлюють необхідність комплексного підходу до планування маршрутів і швидкісних режимів транспортних засобів.

3.1.2 Вплив маси автопоїзда та характеру вантажу на режими руху

Маса автопоїзда та фізико-механічні властивості вантажу є одними з визначальних чинників, що безпосередньо впливають на вибір режимів руху під час організації вантажних перевезень. Ці параметри визначають допустимі

швидкості руху, характер розгону та гальмування, а також вимоги до безпеки і технічного стану рухомого складу.

Зі збільшенням повної маси автопоїзда зростає інерційність транспортного засобу, що призводить до збільшення гальмівного шляху та зниження динамічних характеристик під час розгону, особливо на ділянках із підйомами. Унаслідок цього для важких автопоїздів застосовуються більш обмежені швидкісні режими руху, що спрямовані на забезпечення керованості та стабільності транспортного засобу. Крім того, підвищене навантаження на осі зумовлює необхідність дотримання нормативних обмежень щодо максимально допустимої маси та її розподілу, що є критично важливим для збереження дорожнього покриття і безпеки дорожнього руху.

Характер вантажу також суттєво впливає на режими руху транспортних засобів. Перевезення крихких, рідких або небезпечних вантажів вимагає зниження швидкості, плавних маневрів і обмеження різких гальмувань та прискорень. Наприклад, під час транспортування рідких вантажів у цистернах виникає ефект коливання маси, що може негативно впливати на стійкість автопоїзда, особливо на поворотах або під час екстреного гальмування. У таких умовах режими руху повинні бути адаптовані з урахуванням додаткових динамічних навантажень.

Окрему увагу приділяють перевезенню великогабаритних і великовагових вантажів, для яких передбачаються спеціальні режими руху, зокрема обмеження швидкості, погодження маршрутів і застосування супроводу. У таких випадках вибір режимів руху визначається не лише технічними можливостями транспортного засобу, а й вимогами нормативно-правових актів та умовами дорожньої інфраструктури.

Таким чином, маса автопоїзда та характер вантажу є ключовими факторами, які необхідно враховувати при обґрунтуванні раціональних режимів руху. Їх урахування дозволяє підвищити рівень безпеки перевезень, зменшити знос рухомого складу та забезпечити стабільність і ефективність транспортного процесу.

3.1.3 Врахування нормативних обмежень США при формуванні режимів руху

Формування режимів руху рухомого складу підприємства Arka Express здійснюється з урахуванням чинних нормативних обмежень США. Одним із ключових факторів є дотримання правил Hours of Service (HOS), які регламентують тривалість керування транспортним засобом та обов'язкові періоди відпочинку водіїв.

Крім того, враховуються встановлені швидкісні обмеження для вантажних автомобілів, які можуть відрізнятися залежно від штату та типу дороги. Планування режимів руху здійснюється таким чином, щоб забезпечити виконання рейсів у встановлені терміни без порушення нормативних вимог.

3.1.4 Вплив режимів руху на безпеку дорожнього руху

Рационально обґрунтовані режими руху безпосередньо впливають на рівень безпеки дорожнього руху. Дотримання стабільних швидкісних режимів, плавних розгонів і гальмувань знижує ризик виникнення аварійних ситуацій та сприяє підвищенню стійкості автопоїзда.

Використання вантажних автомобілів Volvo VNL, оснащених сучасними системами активної та пасивної безпеки, дозволяє додатково підвищити безпеку руху. Поєднання технічних можливостей транспортного засобу та правильно організованих режимів руху створює передумови для безпечного та ефективного виконання вантажних перевезень.



Рисунок 3.1 – Вплив режимів руху на безпеку дорожнього руху

Таким чином, обґрунтування режимів руху рухомого складу підприємства Arka Express базується на комплексному врахуванні технічних характеристик транспортних засобів, умов дорожньої інфраструктури США, нормативних обмежень та вимог безпеки. Запропоновані режими руху забезпечують ефективну організацію транспортного процесу та відповідають умовам експлуатації на американському ринку вантажних перевезень.

3.1.5 Обґрунтування режимів руху рухомого складу

Ефективна організація режимів руху рухомого складу є важливою складовою транспортного процесу підприємства Arka Express, яке здійснює вантажні перевезення на міжштатних маршрутах США. Обґрунтування режимів руху дозволяє забезпечити раціональне використання рухомого

складу, дотримання термінів доставки вантажів, зниження експлуатаційних витрат та підвищення безпеки дорожнього руху.

Режими руху формуються з урахуванням техніко-експлуатаційних характеристик вантажних автомобілів Volvo VNL та Freightliner Classic., особливостей дорожньої інфраструктури США, нормативних обмежень та умов експлуатації автопоїздів великої повної маси.

Режими руху рухомого складу підприємства Arka Express характеризуються переважно рівномірним рухом на значних відстанях з мінімальною кількістю зупинок. Такий характер руху обумовлений специфікою міжштатних перевезень, де основна частина маршруту проходить автомагістралями з контрольованим доступом.

Загальний режим руху включає чергування ділянок сталого руху, розгону, уповільнення та зупинок, пов'язаних із заїздом на логістичні термінали, стоянки для відпочинку водіїв та контрольні пункти. Особливістю режимів руху є їх адаптивність до дорожніх, погодних та експлуатаційних умов.

Швидкісні режими руху транспортних засобів підприємства Arka Express визначаються з урахуванням вимог правил дорожнього руху США, технічних можливостей автомобіля Volvo VNL та умов руху на конкретних ділянках маршруту.

На міжштатних автомагістралях забезпечується стабільний швидкісний режим, що сприяє підвищенню середньої експлуатаційної швидкості та зменшенню часу доставки вантажів. У межах міських зон і транспортних вузлів швидкість руху знижується через підвищену інтенсивність руху, наявність розв'язок та локальних обмежень.

Рациональний вибір швидкісних режимів дозволяє підтримувати оптимальний баланс між продуктивністю перевезень, паливною економічністю та безпекою дорожнього руху.

Ключовими показниками успішності вибору швидкісних режимів руху є швидкісні показники, такі як технічна швидкість (V_T) та експлуатаційна швидкість (V_e).

Технічну швидкість транспортних засобів розраховують за формулою

$$V_T = \frac{L}{t_p}, \quad (3.1)$$

де L – загальний пробіг автомобіля, км(або милі);

t_p – час безпосередньо в русі, год.

Для магістральних тягачів у США (Class 8 Trucks) найбільш ефективною технічною швидкістю вважається діапазон 60–65 миль/год (96–105 км/год).

Саме цей рівень є найбільш підходящим для максимально вдалого впливу аеродинаміки та роботи двигуна. Перевищення цієї межі призводить до експоненціального зростання витрати палива (кожна миля понад 65 миль/год збільшує витрату палива приблизно на 1%).

Експлуатаційна швидкість, в свою чергу, розраховується за формулою

$$V_e = \frac{L}{T_n}, \quad (3.2)$$

де L – загальний пробіг автомобіля, км(або милі);

T_n – загальний час перебування автомобіля в наряді, год., що розраховується як:

$$T_n = t_p + t_{пр} + t_{н-р} \quad (3.3)$$

де t_p – час у русі, год;

$t_{пр}$ – час простою на необхідних зупинках, год;

$t_{н-р}$ – час на навантажувально-розвантажувальні роботи, год.

При правильно спроектованому процесі (наприклад, використанні системи "Drop-and-Hook", коли водій не чекає на розвантаження), експлуатаційна швидкість має максимально наближатися до технічної швидкості.

Для далекомагістральних рейсів ефективна експлуатаційна швидкість зазвичай становить 45–52 милі/год (72–84 км/год) з урахуванням обов'язкових 10 годин відпочинку.

На вибір оптимальних швидкісних режимів руху транспортних засобів впливає сукупність нормативних, технічних та експлуатаційних чинників, кожен з яких має обґрунтоване підґрунтя. Дотримання встановлених швидкісних і часових норм є необхідною умовою забезпечення безпеки руху, економічної ефективності перевезень та відповідності чинному законодавству. Перевищення цих норм не лише не призводить до суттєвого скорочення термінів доставки, але й спричиняє низку негативних наслідків.

У Сполучених Штатах Америки контроль режимів руху здійснюється за допомогою електронних реєстраторів робочого часу водіїв (ELD — Electronic Logging Devices), які автоматично фіксують параметри руху транспортного засобу. Перевищення допустимого часу керування або порушення режиму праці та відпочинку водіїв призводить до накладення штрафних санкцій, а в окремих випадках — до тимчасового відсторонення транспортного засобу від експлуатації.

Окрім нормативних обмежень, перевищення оптимальних швидкісних режимів негативно впливає на технічний стан рухомого складу. При швидкості понад 105 км/год суттєво зростає температура шин, підвищується навантаження на елементи трансмісії та ходової частини, що, у свою чергу, призводить до збільшення витрат на технічне обслуговування та зростання кількості позапланових ремонтів.

Важливим чинником є також безпека дорожнього руху. Зі збільшенням швидкості істотно зростає гальмівний шлях автопоїзда: зокрема, при русі зі швидкістю 75 миль/год він приблизно на 25 % довший, ніж при швидкості 65

миль/год, що суттєво підвищує ризик виникнення дорожньо-транспортних пригод. Таким чином, дотримання раціональних швидкісних режимів руху є ключовим елементом забезпечення безпечної, надійної та економічно ефективної організації вантажних перевезень.

Виходячи з наведеної інформації спроектовано і оформлено в таблицю 3.1 «ідеальний» рейс на 11-годинну зміну водіння.

Таблиця 3.1 – Приклад «ідеального» рейсу

Параметр	Позначення	Значення (ефективна норма)	Обґрунтування
Пробіг	L	660 миль (1062км)	При $V_t = 60$ миль/год протягом 11 годин.
Час у русі	t_p	11 год.	Максимум за правилами HOS США.
Час на простої	$t_{пр}$	0,5 год.	Обов'язкова перерва через 8 год. руху.
Час на НРР	$t_{н-р}$	0,5 год.	При використанні drop-and-hook
Час в наряді	T_n	12 год.	Загальний робочий день

3.2 Розрахунок техніко економічних показників удосконаленого процесу на прикладі одного з вантажів

Для наочного зображення впливу впровадження удосконалень в вигляді використання системи перевезень drop-and-hook проведено розрахунок техніко-економічних показників запропонованої організації перевезень за маршрутом Eagan, MN — Kouts, IN, згаданим в попередньому розділі. Для проведення подальшого порівняння результатів з техніко-економічними показниками вже існуючої системи.

Вихідні дані до цього розрахунку наведено в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Вихідні дані

№	Показник	Позначення	Значення
1	2	3	4
1	Довжина маршруту, миль	$l_{\text{ТВ}}$	474
2	Довжина нульового пробігу, миль	$l_{\text{нул}}$	84
3	Вага вантажу, фунтів	$q_{\text{ф}}$	20000
4	Технічна швидкість, миль/год	$V_{\text{т}}$	50
5	Час на навантажувально-розвантажувальні операції • зачепити/відчепити трейлер, год • завантаження/розвантаження трейлеру, год	$T_{\text{з-в}}$ $T_{\text{н-р}}$	0,2 1,8
6	Вантажопідйомність напівпричепа, фунтів		42000

Час на нульовий пробіг визначаємо за формулою:

$$t_{\text{нул.}} = \frac{l_{\text{нул}}}{V_{\text{т}}}, \text{ год} \quad (3.4)$$

де $l_{\text{нул}}$ – нульовий пробіг,

V_T – технічна швидкість.

$$t_{\text{нул.1}} = \frac{84}{50} = 1,68, \text{ год}$$

Час в наряді транспортного засобу визначається за формулою:

$$T_H = \frac{l_{\text{ів}} + l_{\text{нул}}}{V_T} + t_o + \sum T_{\text{н-р}}, \text{ год} \quad (3.5)$$

де $l_{\text{ів}}$ - їздки ТЗ з вантажем в межах рейсу;

$\sum T_{\text{н-р}}$ - сумарний час навантаження-розвантаження в кожному пункті навантаження-розвантаження;

t_o – час на перерву

V_T - технічна швидкість ТЗ на маршруті.

$$T_{H2} = \frac{424 + 84}{50} + 1 + 0,4 = 11,56 \text{ год}$$

$$T_{H2} = \frac{50}{50} + 2 = 3 \text{ год}$$

$$T_{\text{н.зар}} = 11,56 + 3 = 14,56$$

Час роботи на маршруті визначаємо за формулою:

$$T_{\text{м}} = T_{\text{н}} - \frac{l_{\text{нул}}}{V_{\text{т}}}, \text{ год} \quad (3.6)$$
$$T_{\text{м1}} = 11,56 - 1,68 = 9,88 \text{ год}$$

$$T_{\text{м2}} = T_{\text{н2}}$$

$$T_{\text{м.заг}} = 9,88 + 3 = 12,88, \text{ год}$$

Коефіцієнт використання пробігу визначається за відповідною залежністю:

$$\beta = \frac{L_{\text{ван}}}{L_{\text{доб}}} \quad (3.7)$$

де $L_{\text{ван}}$ - пробіг автомобіля з вантажем;

$L_{\text{доб}}$ - загальний пробіг автомобіля.

$$\beta_1 = \frac{424}{508} = 0,83$$

$$\beta_2 = \frac{50}{50} = 1$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності

$$\gamma = \frac{q_{\phi}}{q_{\text{н}}} \quad (3.8)$$

де q_{ϕ} - фактично перевезена кількість вантажу, фунти;

$q_{\text{н}}$ - максимально допустима кількість вантажу, фунти.

$$\gamma_1 = \frac{20000}{42000} = 0,48$$

$$\gamma_2 = \frac{20000}{42000} = 0,48$$

Обсяг транспортної роботи визначається за формулою:

$$P = q_{\phi} \cdot L_{\text{ван}}, \text{ фунто} - \text{миль} \quad (3.9)$$

$$P_1 = 20\,000 \cdot 424 = 8\,480\,000, \text{ фунто} - \text{миль}$$

$$P_2 = 20\,000 \cdot 50 = 1\,000\,000, \text{ фунто} - \text{миль}$$

$$P_{\text{заг}} = 8\,480\,000 + 1\,000\,000 = 9\,480\,000, \text{ фунто} - \text{миль}$$

Витрати на паливо визначаємо за формулою,

$$Q_{\Pi} = \frac{L_{\text{заг}} \cdot H_{\text{м}}}{100}, \quad (3.10)$$

де $H_{\text{м}}$ – лінійна норма витрат автомобільного палива на 100 миль пробігу;

$H_{\phi\text{м}}$ – норма витрат автомобільного палива на транспортну роботу на 100 фунто-миль;

$K_{\text{вз}}$ – коефіцієнт, що враховує внутрішньогаражні витрати палива;

$K_{\text{зн}}$ – коефіцієнт, що враховує збільшення витрати палива в зимовий період;

$$Q_{\Pi 1} = \frac{508 \cdot 9}{100} = 45,72, \text{ галонів}$$

$$Q_{\Pi 2} = \frac{50 \cdot 9}{100} = 4,5, \text{ галонів}$$

$$Q_{\text{заг}} = 45,72 + 4,5 = 50,22, \text{ галонів}$$

Витрати на паливо у вартісному виразі визначаємо за формулою:

$$C_{\Pi} = Q_{\Pi} \cdot C_{\Pi}, \text{ доларів} \quad (3.11)$$

де C_n – оптова вартість палива, долар/галон.

$$C_{п1} = 45,72 \cdot 3,7 = 169,1, \text{ доларів}$$

$$C_{п2} = 4,5 \cdot 3,7 = 16,65, \text{ доларів}$$

$$C_{заг} = 169,1 + 16,65 = 185,75, \text{ доларів}$$

Результати розрахунків зведено в таблицю 3.3

Таблиця 3.3 - Результати розрахунків для маршруту за схемою Drop and hook

№	Показники	Позначення	Значення для магістрального водія	Значення для локального водія
1	2	3	4	5
1	Час на нульовий проб год	$t_{нул.}$	1,68	0
2	Час в наряді, год	T_H	11,56	3
3	Час на маршруті, год	T_m	9,88	3
4	Коефіцієнт використа пробігу	β	0,83	1
5	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	γ	0,48	0,48
6	Обсяг транспортної роботи, фунто-миль	P	8 480 000	1 000 000
7	Витрати пального	Q_p	45,72	4,5
8	Витрати пального в вартісному вираженні	C_p	169,1	16,65

Таблиця 3.4 - Порівняння техніко-економічних показників

№	Показники	Значення на маршруті за класичною схемою	Значення на маршруті за схемою drop and hook
1	2	3	4
1	Час на нульовий пробіг, год	1,68	1,68
2	Час в наряді, год	24,16	14,56
3	Час на маршруті, год	22,51	12,88
4	Коефіцієнт використання пр	0,85	0,83 1
5	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,48	0,48 0,48
6	Обсяг транспортної роботи, фунто-миль	9480000	9480000
7	Витрати пального	50,22	50,22
8	Витрати пального в вартісно вираженні	185,8	185,75

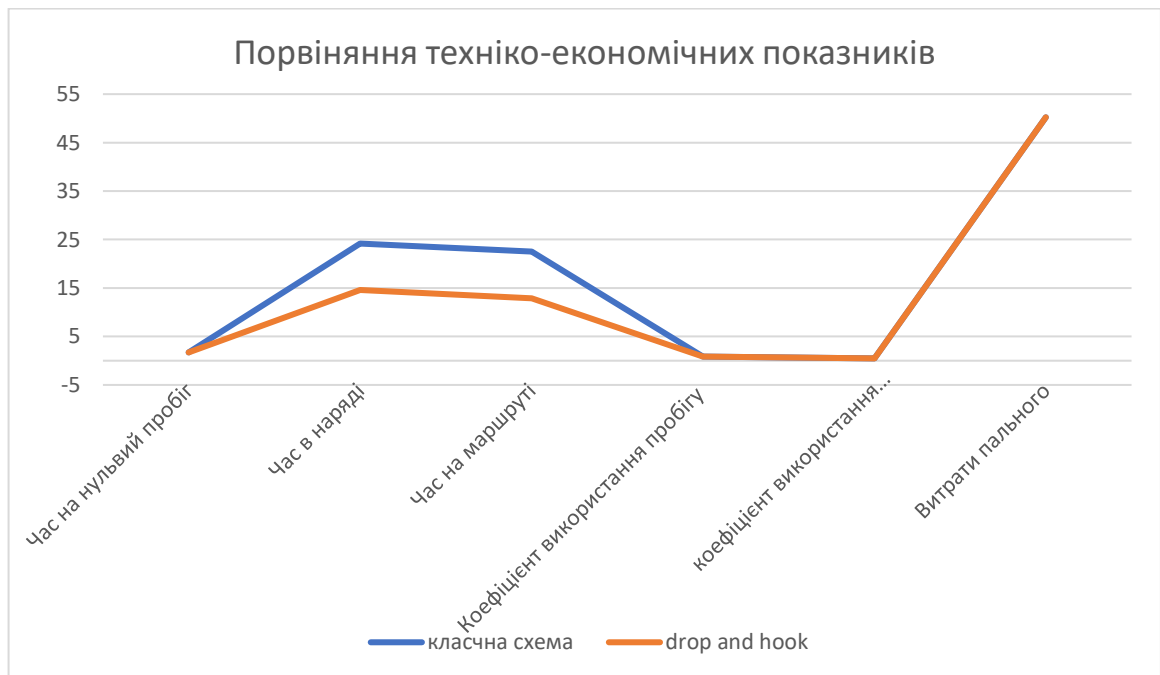


Рисунок 3.2 – Графік порівняння техніко-економічних показників

Проведений розрахунок техніко-економічних показників для маршруту Eagan, MN – Kouts, IN дозволяє зробити обґрунтовані висновки щодо доцільності впровадження інноваційних методів організації перевезень:

1) Застосування технології «Drop and Hook» дозволило скоротити загальний час перебування водія в наряді з 24,16 до 14,56 години. Це становить понад 36% економії часу. Такий результат досягається внаслідок мінімізації простоїв під навантажувально-розвантажувальними операціями, де час очікування замінюється на технологічну операцію перечіплення, яка триває лише 12-15 хвилин.

2) Хоча обсяг транспортної роботи залишається сталим, інтенсивність використання рухомого складу суттєво зростає. Скорочення часу обороту дає змогу виконувати більшу кількість рейсів одним тягачем за той самий календарний період. Це безпосередньо впливає на зниження частки постійних витрат у собівартості перевезення.

3) У контексті жорсткого регулювання режиму праці та відпочинку водіїв (ELD standards у США), скорочення часу на маршруті до 14,56 годин дозволяє уникнути понаднормових простоїв, які за класичної схеми (24,16 год) вимагали б обов'язкового 10-годинного відпочинку водія посеред рейсу. Таким чином, «Drop and Hook» перетворює дводенний рейс на рейс, що фактично виконується протягом однієї робочої зміни (при розподілі на магістрального та локального водіїв).

4) Деяке зниження коефіцієнта використання пробігу на магістральному плечі (з 0,85 до 0,83) є виправданим компромісом, оскільки економічний ефект від прискорення доставки вантажу та підвищення продуктивності праці водіїв значно перевищує витрати на незначний додатковий пробіг до термінала перечіплення.

5) Традиційна схема перевезення характеризується високими питомими витратами палива на одну милю через значну частку холостого ходу та маневрування на складських територіях. Коефіцієнт ефективності палива знижується через нерівномірність транспортного процесу. При цьому якщо

використовувати схему «Drop and Hook» витрати пального стабілізуються. Хоча сумарний пробіг може залишатися незмінним, середня витрата палива на 100 миль знижується на 4–7% за рахунок підтримки сталого швидкісного режиму та усунення тривалих простоїв з працюючим двигуном.

Підсумовуючи, впровадження системи «Drop and Hook» на досліджуваному маршруті є економічно доцільним. Це забезпечує гнучкість логістичних процесів, підвищує пропускну здатність транспортної мережі та створює конкурентні переваги для перевізника шляхом прискорення термінів доставки.

3.3 Рекомендації щодо організації процесу перевезень

3.3.1 Організаційна структура управління підприємством

Організаційна структура Arka Express є класичним прикладом підприємства для якого найбільш вигідною є лінійно-функціональна структура, адаптована під потреби інтенсивного вантажного ринку США.

У такій моделі поєднуються жорстка ієрархія (важливо для безпеки та дисципліни водіїв) та гнучкі операційні відділи (для швидкої реакції на запити клієнтів).

1. Топ-менеджмент (Executive Level)

Ця ланка відповідає за стратегію, фінансову стабільність та розвиток бренду на ринку Північної Америки.

- CEO (Генеральний директор): Визначає вектор розвитку та інвестиції у флот.

- COO (Операційний директор): Контролює щоденну роботу всіх департаментів.

- CFO (Фінансовий директор): Управління бюджетами, лізингом вантажівок та паливними стратегіями.

2. Операційний департамент (Operations Department)

Це "серце" компанії, де відбувається проектування ТТП у реальному часі.

- Logistics Planners (Планувальники): Формують маршрути, шукають вигідні вантажі (Loads) та планують завантаження флоту на тижні вперед.

- Dispatchers (Диспетчери): Безпосередня ланка зв'язку з водіями. Кожен диспетчер зазвичай курує групу з 30–50 вантажівок.

- After-hours Support: Нічна зміна, що забезпечує підтримку 24/7.

3. Департамент безпеки та комплаєнсу (Safety & Compliance)

Специфічний для США відділ, критично важливий для ліцензування (DOT/FMCSA).

- Safety Manager: Стежить за балами безпеки компанії та аналізує ДТП.

- Compliance Officers: Контролюють дотримання режиму праці та відпочинку (HOS) через електронні логбуки (ELD).

- Recruiting & Orientation: Наймання водіїв та їхнє навчання стандартам компанії.

4. Технічний департамент (Fleet & Maintenance)

Відповідає за те, щоб рухомий склад завжди був у належному технічному стані.

- Fleet Manager: Планує оновлення парку та технічне обслуговування.

- Shop Managers & Mechanics: Власний сервіс (якщо він є у хабі) для оперативного ремонту.

5. Виконавча ланка (Drivers/Operators)

Найчисленніша група працівників, яка безпосередньо реалізує транспортний процес.

- Company Drivers: Штатні водії на автомобілях компанії.

- Owner-Operators: Власники вантажівок, які працюють за контрактом з Arka Express.

- Team Drivers: Екіпажі з двох водіїв для експрес-доставки на великі відстані.

Схематичну вертикаль розподілу влади зображено на рисунку 3.3.

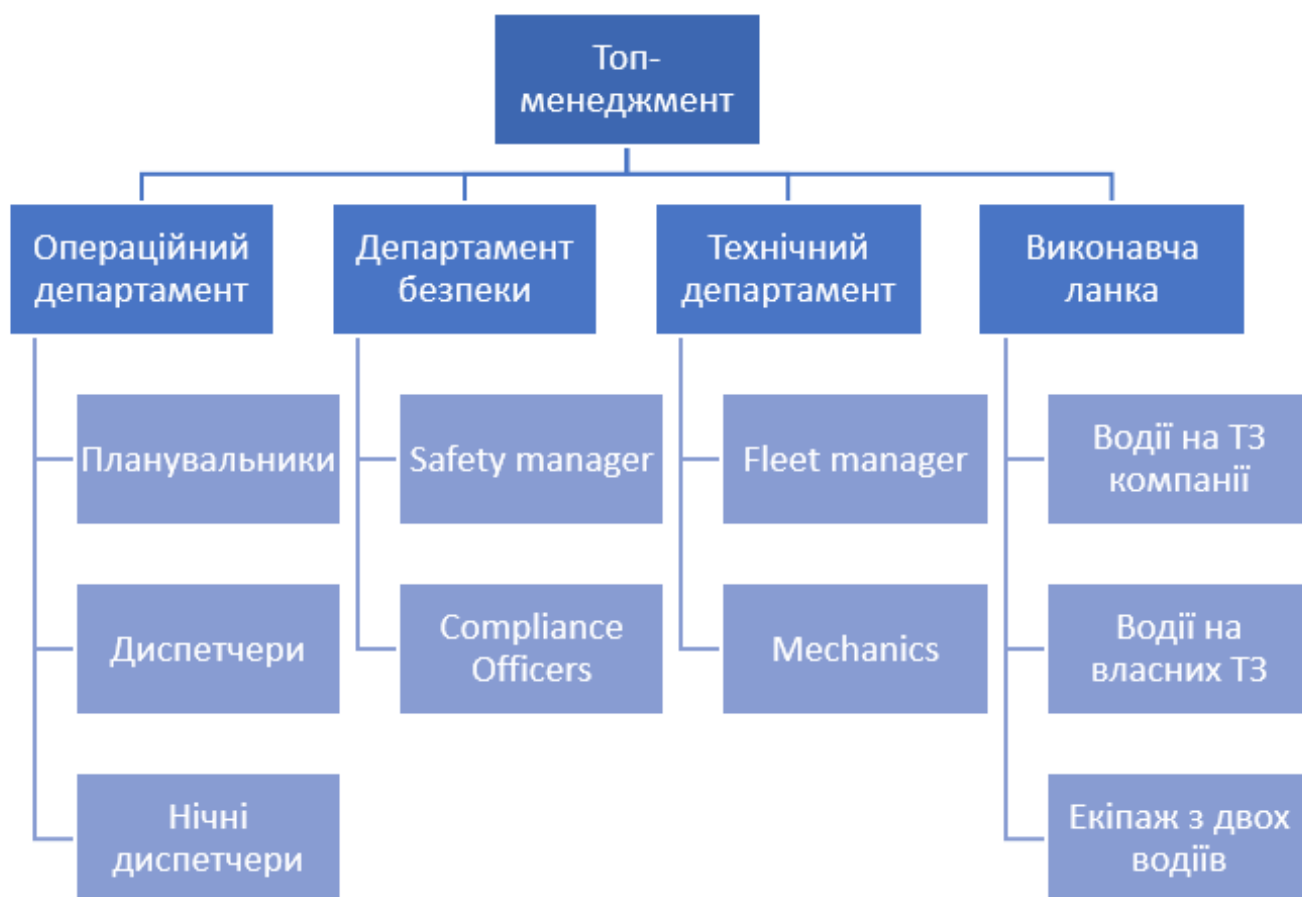


Рисунок 3.3 – Організаційна структура Arka Express

3.3.2 Повний цикл перевезення вантажу з точки зору підприємства

Оскільки пропонується виконання FTL-перевезень за схемою drop-and-hook, у даному підрозділі доцільно розглянути узагальнену схему організації такого формату транспортного процесу, яка охоплює всі етапи — від отримання запиту клієнта до завершення фінансового циклу перевезення.

Початковим етапом є отримання запиту на перевезення менеджером по роботі з клієнтами, який здійснює комунікацію із замовником та узгоджує основні параметри майбутнього перевезення. До них належать адреси вантажовідправника та вантажоотримувача, строки доставки, маса й тип вантажу, необхідна кількість транспортних засобів, додаткові вимоги до умов перевезення, а також вартість транспортної послуги. Після узгодження всіх умов і підписання договору інформація передається для подальшої внутрішньої обробки.

На наступному етапі співробітники підрозділу Customer Service Representative (CSR) вносять дані договору до внутрішньої інформаційної системи компанії, яка використовується для координації дій усіх задіяних підрозділів залежно від поточного статусу вантажу.

Після завершення реєстрації перевезення замовлення передається в роботу планеру. На цьому етапі здійснюється вибір водія для виконання рейсу з урахуванням його робочого графіка на найближчі дні, кількості доступних годин керування відповідно до вимог законодавства та даних електронного журналу обліку робочого часу, а також умов співпраці водія з компанією.

Після призначення водія та остаточного планування рейсу відповідальність за виконання перевезення переходить до диспетчера. До його функцій належать інформування водія щодо деталей рейсу, контроль своєчасного прибуття транспортного засобу на пункт завантаження, передача супровідної документації замовнику після завантаження, а також моніторинг руху транспортного засобу за маршрутом. На даному етапі можливе виникнення операційних відхилень, зокрема затримок навантаження або розвантаження, перенесення термінів готовності вантажу чи додаткових витрат, пов'язаних із використанням спеціальної вантажно-розвантажувальної техніки. У таких випадках диспетчер зобов'язаний оперативно проінформувати замовника, планера та підрозділ CSR.

Важливу роль у процесі перевезення відіграє підрозділ контролю робочого часу водіїв (Logs Department), який здійснює постійний моніторинг

дотримання режимів праці та відпочинку відповідно до чинного законодавства. Кожен водій зобов'язаний вести електронний журнал обліку робочого часу (logbook), що є функціональним аналогом тахографа та відображає всі види його діяльності протягом рейсу.

Після доставки вантажу вантажоотримувачу транспортний процес не вважається завершеним. Водій зобов'язаний надати підтвердження виконання перевезення — proof of delivery (POD), яке зазвичай оформлюється у вигляді товарно-транспортної накладної з підписом відповідальної особи одержувача та, за необхідності, додаткової супровідної документації.

Отримана документація передається до підрозділу білінгу, де здійснюється перевірка її коректності та відповідності умовам договору й даним, внесеним до внутрішньої інформаційної системи компанії. У разі відсутності розбіжностей формується рахунок за надані транспортні послуги, який надсилається клієнту. Незважаючи на наявність спеціалізованого програмного забезпечення для обміну даними між учасниками логістичного процесу, на практиці найбільш поширеним каналом комунікації залишається електронна пошта.

Після виставлення рахунку перевезення переходить під контроль підрозділу Accounts Receivable (AR), який здійснює моніторинг виконання фінансових зобов'язань клієнта. Контроль включає перевірку своєчасності оплати рахунків, строки якої можуть становити 14, 30, 45 днів або, у виняткових випадках, більш тривалий період відповідно до умов договору.

Таким чином, лише після надходження коштів за надану транспортну послугу цикл FTL-перевезення за схемою drop-and-hook вважається повністю завершеним, що підтверджує тісний взаємозв'язок операційних та фінансових етапів транспортно-технічного процесу.

На рисунку 3.6 схематично зображено весь «шлях» вантажу.

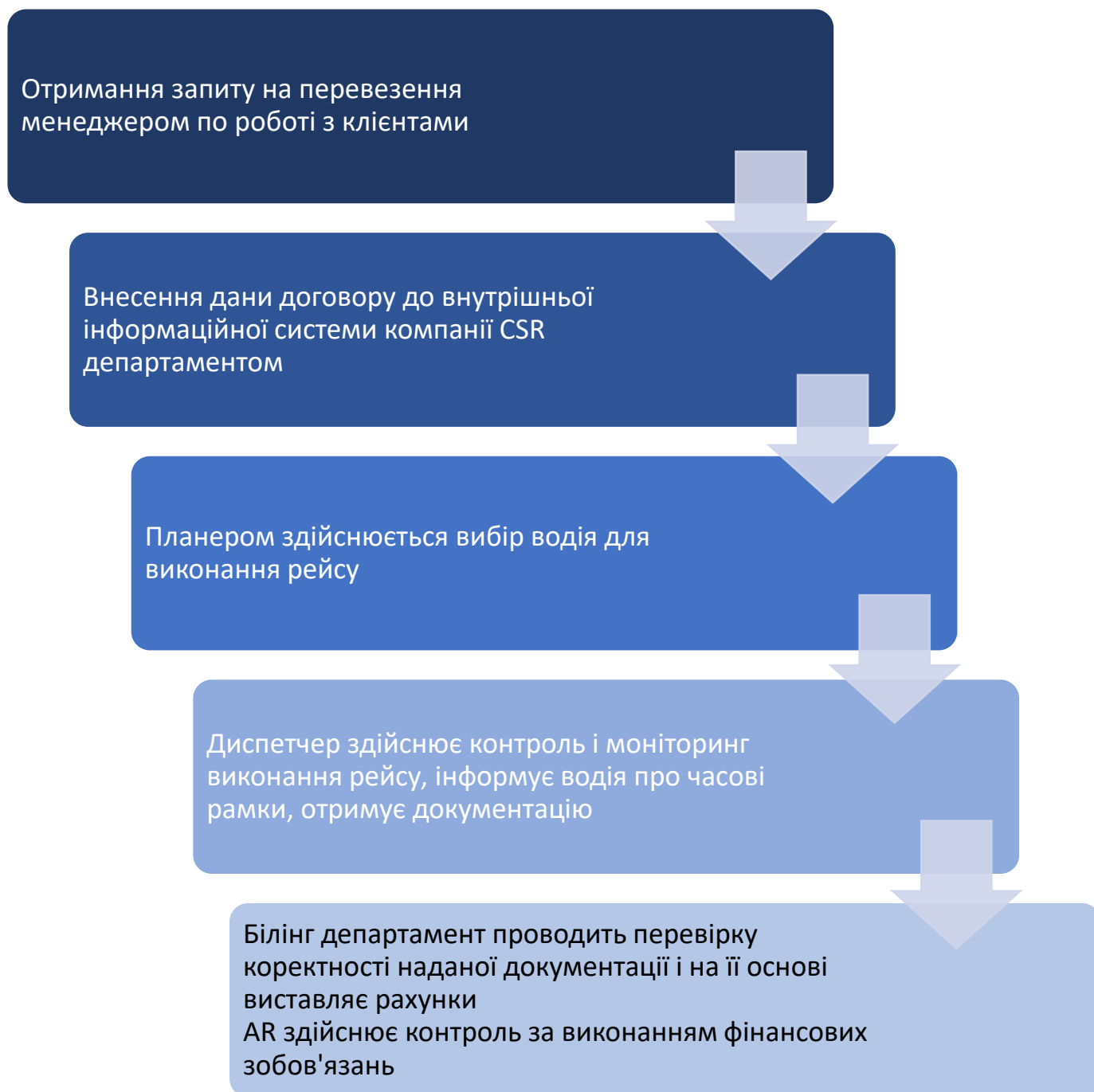


Рисунок 3.4 – Цикл перевезення вантажу

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці та безпека в процесі організації перевезень

Охорона праці є невід'ємною складовою організації транспортно-технічного процесу та має особливе значення для підприємств автомобільного транспорту, діяльність яких пов'язана з підвищеним рівнем виробничих ризиків. Для компанії Arka Express, що спеціалізується на перевезенні вантажів, питання безпеки праці охоплюють як роботу водіїв, так і діяльність працівників офісних підрозділів, задіяних у плануванні, диспетчеризації та контролі перевезень.

Основними небезпечними та шкідливими факторами в процесі виконання автомобільних вантажних перевезень є дорожньо-транспортні пригоди, тривале психофізичне навантаження водіїв, порушення режимів праці та відпочинку, а також ризики, пов'язані з виконанням операцій з відчеплення та приєднання напівпричепів. Важливо зазначити що враховуючи велику масу (до 36 т), дистанція до попереду їдучого транспорту має бути не менше 7-8 секунд руху. Варто знижувати швидкість на 25% на мокрій дорозі та на 50% і більше під час ожеледиці чи снігопаду.

Забезпечення безпеки під час міжштатних перевезень передбачає наявність чітко регламентованих інструкцій на випадок виникнення інцидентів. Дії водія в екстремальних умовах спрямовані на мінімізацію шкоди життю та здоров'ю людей, збереження вантажу та транспортного засобу.

У разі зіткнення або іншої пригоди на дорозі, водій зобов'язаний дотримуватися протоколу "STOP-SET-NOTIFY":

- негайно зупинити транспортний засіб, увімкнути аварійну світлову сигналізацію та встановити стоянкове гальмо.

- Згідно з правилами FMCSA, протягом 10 хвилин водій повинен виставити світловідбивні трикутники на відстані 10, 100 та 200 футів (\$3, 30, 60\$ метрів) від задньої частини напівпричепа (на автомагістралях).

- Оцінити стан учасників пригоди та за необхідності надати першу медичну допомогу до приїзду служб 911.

- Повідомити диспетчерську службу Arka Express (Safety Department, Road assistance) та місцеві органи поліції.

У разі критичної поломки (відмова гальм, розрив шини, перегрів двигуна):

- Поступово сповільнити транспортний засіб та спрямувати його на праве узбіччя, якомога далі від проїжджої частини.

- Провести візуальний огляд. У разі неможливості самостійного усунення несправності, викликати службу технічної підтримки (Roadside Assistance).

- Надіслати повідомлення Roadside Assistance з точними координатами GPS для прискорення прибуття ремонтної бригади.

Специфіка логістики США передбачає ризики торнадо, снігових штормів та сильного бокового вітру:

- При поривах вітру понад 60 миль/год водій порожнього автопоїзда зобов'язаний припинити рух на найближчому траку-стопі (Truck Stop).

- Заборонено продовжувати рух при сильному обледенінні дороги (Black Ice); водій повинен використовувати ланцюги протиковзання (Chains) лише на дозволених ділянках гірських переправ або перечекати негоду.

Після стабілізації ситуації водій зобов'язаний виконати такі дії для юридичного захисту компанії:

- Зробити детальні фото місця події, пошкоджень обох транспортних засобів, дорожніх знаків та стану покриття.

- Записати дані свідків (ПІБ, контакти) та номер поліцейського рапорту.

- Протягом 24 годин надати детальний письмовий звіт у відділ безпеки компанії.

Особливу увагу при схемі drop-and-hook необхідно приділяти безпечному виконанню маневрових операцій на територіях вантажовідправників і вантажоодержувачів. Удосконалений процес перевезень базується на схемі «Drop and Hook», що докорінно змінює структуру ризиків. Основними небезпечними факторами стають маневрові операції на терміналах та фізичні ризики при зчепленні/відщепленні напівпричепів. Механічна безпека зчеплення, що передбачає обов'язкову візуальну та технічну перевірку блокування «замка» сидельно-зчіпного пристрою (fifth wheel). Для Arka Express рекомендовано використання тягачів з інтегрованими датчиками «Electronic Lock Indicator», що дозволяють водію контролювати надійність фіксації безпосередньо з кабіни.

При маніпуляціях з опорними стійками (landing gear) водії піддаються ризику травмування опорно-рухового апарату. Проект передбачає навчання персоналу правильному використанню ваги тіла та, за можливості, оснащення напівпричепів електричними приводами стійок.

З метою зниження рівня виробничого травматизму компанія Arka Express повинна забезпечувати обов'язкове проходження водіями інструктажів з охорони праці та безпеки дорожнього руху, а також контролювати дотримання вимог чинного законодавства щодо робочого часу. Використання електронних систем обліку робочого часу (logbook) дозволяє своєчасно виявляти порушення режимів керування транспортним засобом і запобігати перевтомі водіїв та є критичним для Arka Express при роботі на ринку США:

- Система автоматично блокує можливість руху при вичерпанні ліміту годин (HOS — Hours of Service), що нівелює ризик ДТП через засинання за кермом.

- Технологія перечіплення усуває «detention time» (тривале очікування на складах), що суттєво зменшує психоемоційне напруження водіїв та конфліктність у ланцюгу «водій-склад».

Важливим елементом охорони праці є технічний стан рухомого складу. Регулярне технічне обслуговування тягачів і напівпричепів, перевірка справності гальмівної системи, зчіпних пристроїв, освітлення та сигнальних елементів є необхідною умовою безпечної експлуатації транспортних засобів. Особливої уваги потребує контроль справності механізмів зчеплення при виконанні операцій drop-and-hook. Безпека починається з щоденного огляду транспортного засобу водієм перед виїздом:

- Перевірка герметичності пневмоліній, стану гальмівних колодок та функціонування системи ABS.
- Контроль глибини протектора (не менше 4/32 дюйма для передніх коліс) та відсутність пошкоджень боковин.
- Працездатність фар, сигналів повороту та габаритних вогнів, що є критичним для руху в нічний час.
- Перевірка надійності зачеплення шкворня напівпричепа та відсутності люфтів.

Неправильне розміщення вантажу може призвести до перекидання автопоїзда або пошкодження товару. Вантаж має бути розміщений так, щоб навантаження на осі не перевищувало встановлені норми (наприклад, 12,000 фунтів на рульову вісь та по 34,000 на тандеми). Слід використовувати блокувальні ремені, упори або повітряні мішки (Dunnage bags) для запобігання зміщенню вантажу під час різкого гальмування чи маневрування. Пріоритетною є схема розміщувати важкі предмети у нижній частині напівпричепа для зниження ризику перекидання.

Охорона праці офісного персоналу, зокрема диспетчерів, планерів та працівників підрозділів CSR і білінгу, полягає у забезпеченні безпечних та комфортних умов праці, раціональної організації робочих місць, дотриманні норм освітлення, мікроклімату та тривалості роботи за комп'ютерною

технікою. Зниження рівня професійного стресу працівників позитивно впливає на якість управлінських рішень у транспортному процесі.

Таким чином, ефективна система охорони праці в компанії Arka Express сприяє зменшенню виробничих ризиків, підвищенню надійності транспортно-технічного процесу та забезпеченню стабільного функціонування перевезень. Дотримання вимог безпеки праці є важливою передумовою не лише збереження здоров'я працівників, але й підвищення загальної ефективності логістичної діяльності підприємства.

4.2 Заходи з підвищення рівня безпеки та охорони праці

Організація транспортно-логістичної діяльності компанії Arka Express, що спеціалізується на перевезеннях потребує підвищеної уваги до питань безпеки праці та охорони здоров'я працівників. Особливості даного формату перевезень пов'язані з інтенсивною експлуатацією рухомого складу, частими маневровими операціями з напівпричепами, дотриманням суворих часових графіків та підвищеним психофізіологічним навантаженням на персонал. У зв'язку з цим система охорони праці повинна мати комплексний характер і охоплювати всі етапи транспортного процесу.

До організаційних заходів належить розроблення та впровадження внутрішніх регламентів і інструкцій з охорони праці для всіх категорій персоналу, задіяного в транспортному процесі: водіїв, диспетчерів, планерів, працівників логістичних та фінансових підрозділів. Обов'язковими є вступний, первинний та періодичний інструктажі перед виконанням рейсів з небезпечними вантажами (HAZMAT) або при зміні географічних зон діяльності, а також цільові інструктажі перед виконанням робіт підвищеної небезпеки, зокрема під час зчеплення та відчеплення напівпричепів.

Особлива увага приділяється контролю робочого часу водіїв відповідно до вимог законодавства. Забезпечення дотримання режимів праці та відпочинку

сприяє зниженню рівня втоми, зменшенню ризику дорожньо-транспортних пригод і підвищенню загального рівня безпеки перевезень.

Технічні заходи охорони праці включають регулярний технічний огляд і обслуговування тягачів та напівпричепів, перевірку справності гальмівних систем, зчіпних механізмів, світлової сигналізації та шин. Особливо важливим є контроль стану зчіпних пристроїв, оскільки схема drop-and-hook передбачає часту зміну напівпричепів, що підвищує ризик аварійних ситуацій у разі технічних несправностей.

Крім того, транспортні засоби повинні бути оснащені сучасними засобами активної та пасивної безпеки, включаючи системи допомоги водієві, GPS-моніторинг, засоби зв'язку та аварійної сигналізації. Використання таких технологій дозволяє оперативно реагувати на нештатні ситуації та підвищує рівень контролю за транспортним процесом. Кожна одиниця ТЗ комплектується засобами пожежогасіння (не менше 6 кг порошкового вогнегасника) та засобами нейтралізації проливів технічних рідин (spill kits). Регламентовано протокол зв'язку з екстреними службами, дорожньою службою підприємства та страховими асистансами, що забезпечує швидку локалізацію наслідків ДТП.

Незважаючи на те, що схема drop-and-hook мінімізує участь водія у вантажно-розвантажувальних роботах, певні ризики залишаються під час маневрування, паркування та зчеплення напівпричепів. З метою зниження виробничого травматизму необхідно забезпечити відповідне маркування територій навантаження і розвантаження, достатній рівень освітлення. Для мінімізації впливу небезпечних виробничих факторів під час виконання операцій «Drop and Hook» та перебування на територіях логістичних хабів, водії повинні бути забезпечені сертифікованими ЗІЗ. Відповідно до міжнародних вимог, використання певних елементів захисту є обов'язковою умовою для допуску транспортного засобу на територію вантажовідправника/вантажоодержувача.

Таблиця 4.1 — Специфікація ЗІЗ для водіїв у міжнародних логістичних системах

Найменування ЗІЗ	Призначення та сфера застосування	Відповідність стандартам (США/ЄС)
Сигнальний жилет (High-Visibility Vest)	Забезпечення видимості водія під час маневрування та зчеплення напівпричепа (клас 2 або 3).	ANSI/ISEA 107; EN ISO 20471
Захисне взуття (Safety Boots)	Захист стопи від здавлювання та ударів при роботі з опорними стійками (зі сталевим або композитним носком).	ASTM F2413; EN ISO 20345 (S3)
Захисні рукавиці (Work Gloves)	Захист рук від механічних пошкоджень, мастил та низьких температур при роботі зі зчіпним пристроєм.	ANSI/ISEA 105; EN 388
Захисні окуляри (Safety Glasses)	Захист очей від пилю та часток металу під час огляду технічного стану підвіски та зчіпного механізму.	ANSI Z87.1; EN 166
Захисна каска (Hard Hat)	Захист голови при перебуванні в зонах роботи навантажувачів та кранового обладнання (типу I або II).	ANSI Z89.1; EN 397
Засоби захисту слуху (Earplugs/Muffs)	Використовуються на терміналах з рівнем шуму понад 85 дБ.	ANSI S3.19; EN 352



Рис 4.1 - засоби індивідуального захисту

Важливим елементом є регламентація взаємодії між водіями та персоналом складських комплексів, що дозволяє уникнути не узгоджених дій та потенційно небезпечних ситуацій.

Особлива увага в проєкті приділена впровадженню стандартів персонального захисту. Встановлено, що забезпечення водіїв засобами індивідуального захисту згідно з міжнародними стандартами (ANSI та EN) дозволяє не лише знизити ризик виробничого травматизму на 40-45%, але й гарантує безперешкодний доступ персоналу до провідних логістичних об'єктів США. Це підкреслює високу культуру безпеки підприємства та знижує юридичні ризики при роботі в іноземній юрисдикції. Для диспетчерів, CSR, планерів і працівників фінансових відділів важливими є заходи щодо раціональної організації робочих місць, дотримання норм освітлення, мікроклімату та ергономіки. Раціональний режим праці та відпочинку, перерви під час роботи за комп'ютером і зниження психоемоційного навантаження сприяють підвищенню продуктивності праці та зменшенню професійних ризиків.

4.3 Охорона праці працівників офісу

Для ефективної та безперебійної організації процесу вантажних перевезень, окрім залучення безпосередніх учасників транспортного процесу: водіїв, вантажників, працівників складів і вантажних пунктів, важливу роль відіграє персонал офісних підрозділів. Саме офісні працівники забезпечують планування маршрутів, координацію перевезень, оперативний контроль за їх виконанням та взаємодію з клієнтами і контрагентами.

Хоча умови праці в офісних приміщеннях не пов'язані з постійним впливом шкідливих виробничих чинників і характеризуються низьким рівнем потенційно небезпечних ситуацій, питання охорони праці залишаються актуальними. Забезпечення належних умов праці, дотримання санітарно-гігієнічних та ергономічних норм, а також контроль за виконанням вимог охорони праці є необхідними для збереження здоров'я працівників, підтримання їх працездатності та підвищення загальної ефективності діяльності підприємства.

Охорона праці в діяльності офісних працівників, умови праці яких не пов'язані з дією шкідливих або небезпечних виробничих чинників, спрямована насамперед на створення безпечного, комфортного та ергономічно обґрунтованого робочого середовища. Основною метою таких заходів є запобігання професійним захворюванням, зниженню працездатності та виникненню нещасних випадків у процесі трудової діяльності.

В організації діяльності офісних працівників важливу роль відіграють організаційні заходи з охорони праці, які спрямовані на забезпечення безпечних і комфортних умов праці. До таких заходів належать проведення обов'язкових інструктажів з охорони праці, ознайомлення працівників із правилами внутрішнього трудового розпорядку, регламентація режимів праці та відпочинку, а також постійний контроль за дотриманням встановлених вимог з боку керівництва підприємства.

Навіть офісні працівники не мають права приступати до виконання службових обов'язків без проходження вступного та первинного інструктажів. Детальну інформацію про необхідні інструктажі наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Класифікація інструктажів для офісного персоналу

Вид інструктажу	Коли проводиться	Основний зміст
Вступний	При прийомі на роботу	Загальні правила компанії, локація аптечок, плани евакуації, загальна пожежна безпека.
Первинний	На робочому місці(до початку роботи)	Правила роботи з конкретним ПК, принтером, ергономіка столу, дії при замиканні проводки.
Повторний	Раз на 6 місяців	Оновлення знань та перевірка навичок безпечної поведінки.
Цільовий	При виконанні разових робіт	Наприклад, при проведенні суботника або організації корпоративних заходів.

Ергономічна організація та технічна безпека робочих місць:

Важливим елементом охорони праці в офісному середовищі є ергономічна організація робочого місця. Вона базується на комплексному підході до проектування робочого простору, що передбачає правильне розміщення офісних меблів, комп'ютерної техніки та засобів освітлення з урахуванням антропометричних особливостей працівників. Офісна діяльність характеризується тривалим статичним навантаженням та інтенсивною роботою з відеодисплейними терміналами, що вимагає суворого контролю за наступними параметрами:

1. Світлотехнічне середовище та гігієна зору

Рівень освітленості на робочому столі є критичним фактором для запобігання зоровій втомі (астенопії).

- Нормативи: Рівень комбінованого освітлення (природного та штучного) має становити 300–500 люкс.

- Вимоги: Джерела світла не повинні створювати відблисків на екранах моніторів. Рекомендується використання антивідблискових сіток або розташування моніторів перпендикулярно до вікон.

2. Ергономіка меблів та комп'ютерного обладнання

Дотримання ергономічних вимог дозволяє значно зменшити статичне навантаження на хребет і суглоби та запобігти розвитку захворювань опорно-рухового апарату (таких як остеохондроз та синдром зап'ястного каналу).

- Робоче крісло: Має бути оснащено підйомним механізмом для регулювання висоти сидіння, анатомічною спинкою з підтримкою поперекового відділу хребта та підлокітниками.

- Розміщення монітора: Верхня межа екрана повинна знаходитися на рівні очей працівника або трохи нижче, а відстань до очей має становити 60–70 см.

- Робоча поверхня: Висота столу має забезпечувати вільне розташування ніг та кут згину в ліктьових суглобах близько 90°.

Схематичне зображення правильно облаштованого робочого місця зображено на рисунку 4.2.

3. Електробезпека та пожежна профілактика

Оскільки офісне робоче місце насичене електрообладнанням, охорона праці передбачає постійний контроль технічного стану мереж:

- Перевірка обладнання: Регулярний огляд справності розеток, подовжувачів та цілісності ізоляції дротів для уникнення ризику короткого замикання.

- Вимоги до експлуатації: Забороняється захаращувати системні блоки офісним приладдям, що перешкоджає вентиляції та може призвести до перегріву й загоряння.

- Кабель-менеджмент: Силові кабелі мають бути впорядковані та захищені від випадкових механічних пошкоджень (використання спеціальних коробів або тримачів).

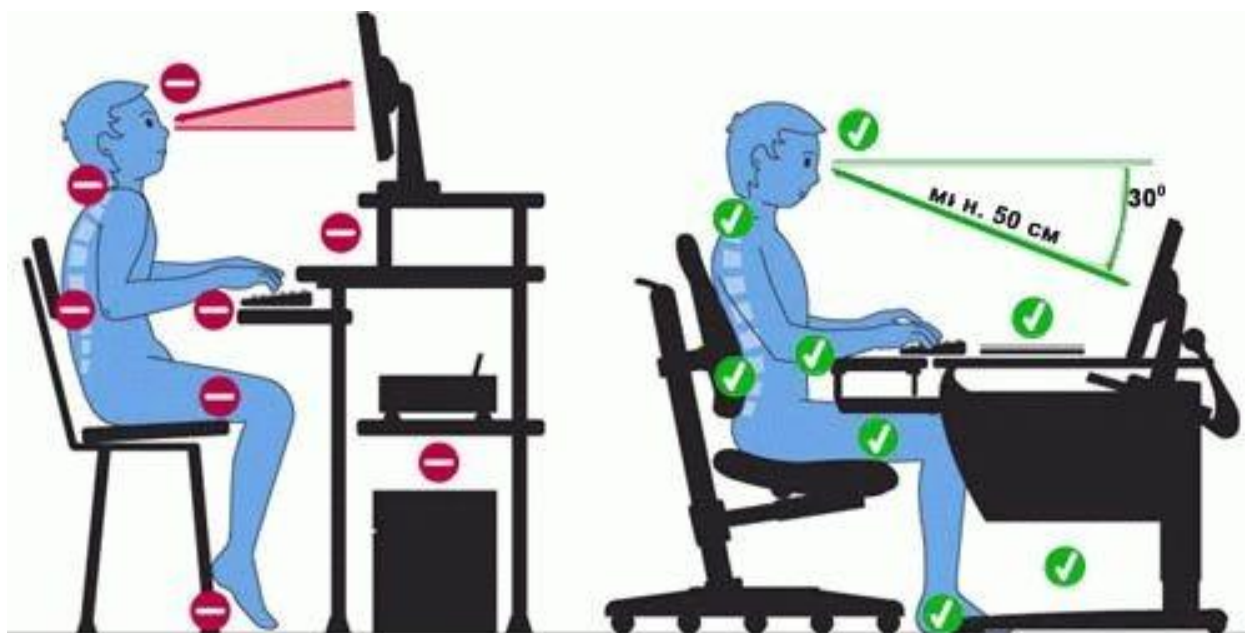


Рисунок 4.2 – Схема облаштування робочого місця.

Впровадження ергономічних стандартів у поєднанні з технічним контролем електробезпеки дозволяє не лише знизити ризик виникнення професійних захворювань та нещасних випадків, а й суттєво підвищити концентрацію уваги та загальну продуктивність офісного персоналу.

Профілактика перевтоми та організація режиму праці і відпочинку офісних працівників

Оскільки діяльність офісних працівників пов'язана з тривалим перебуванням у статичному положенні, інтенсивною роботою за комп'ютером та значним розумовим навантаженням, система охорони праці передбачає комплекс заходів, спрямованих на профілактику перевтоми та зниження психоемоційного напруження. Реалізація таких заходів є необхідною умовою

збереження працездатності персоналу та запобігання розвитку професійних захворювань.

Важливу роль у цьому процесі відіграє раціональна організація режиму праці та відпочинку, яка передбачає регламентацію перерв у роботі, чергування видів діяльності та створення сприятливого психологічного клімату в колективі. Згідно з чинними санітарно-гігієнічними рекомендаціями, при постійній роботі з персональним комп'ютером доцільним є запровадження коротких регламентованих перерв тривалістю 5–10 хвилин щогодини (рис. 4.3), під час яких рекомендується виконувати вправи для зняття зорової та м'язової напруги.

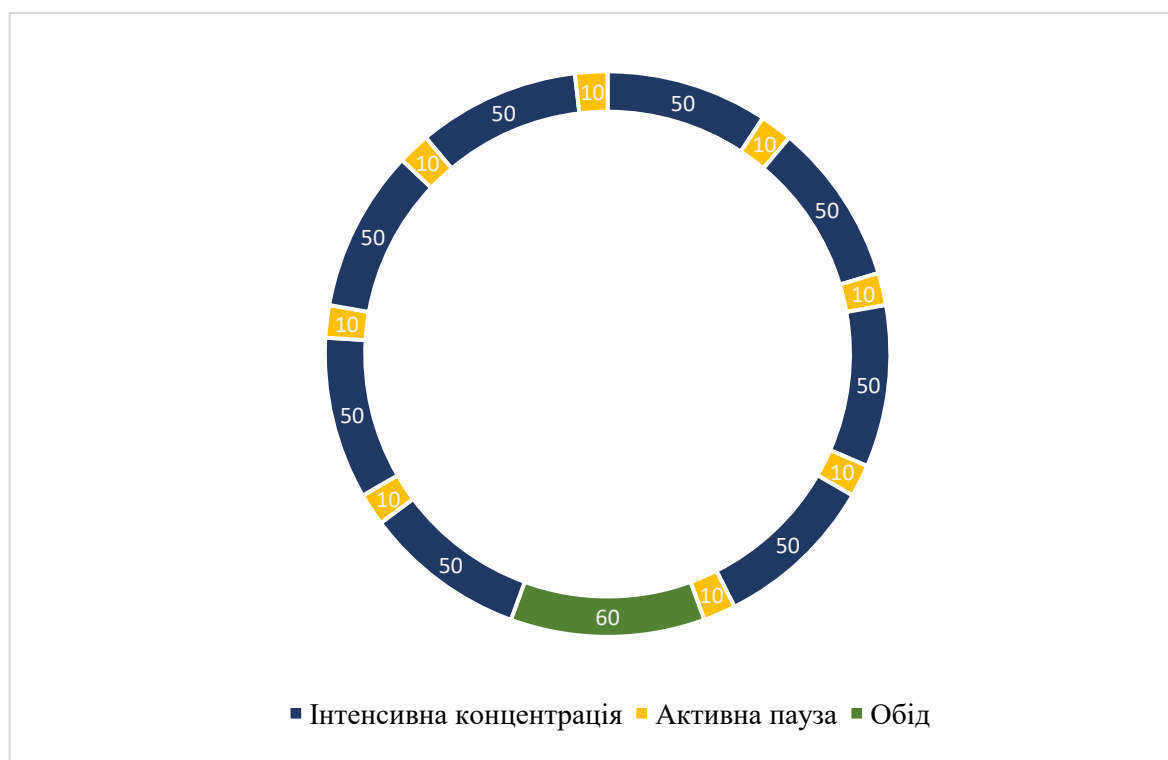


Рисунок 4.3 – Схема черговості роботи і відпочинку протягом робочого дня

Окрім цього, з метою профілактики захворювань опорно-рухового апарату та нервової системи, зокрема остеохондрозу та синдрому зап'ястного каналу, доцільно застосовувати виробничу гімнастику та змінювати робоче положення тіла впродовж робочого дня. Комплексне впровадження зазначених заходів сприяє покращенню самопочуття працівників, зниженню

рівня професійної втоми та підвищенню ефективності їхньої трудової діяльності.

Організація санітарно-побутового обслуговування є невід'ємною частиною охорони праці, оскільки стан офісного середовища безпосередньо впливає на імунітет, рівень стресу та загальну працездатність персоналу. Навіть за відсутності шкідливих виробничих факторів, тривале перебування у закритому приміщенні вимагає суворого дотримання гігієнічних нормативів.

1. Параметри мікроклімату та якість повітря

Комфортний мікроклімат запобігає швидкій втомлюваності та професійному вигоранню. Згідно з санітарними нормами, в офісних приміщеннях мають підтримуватися такі показники:

- Температурний режим: В теплий період року оптимальною вважається температура 22–25°C, у холодний — 18–22°C.
- Вологість повітря: Має становити 40–60%. Занадто сухе повітря (особливо взимку через опалення) призводить до пересихання слизових оболонок очей та дихальних шляхів.
- Вентиляція: Офіс повинен бути обладнаний припливно-витяжною вентиляцією або мати можливість регулярного наскрізного провітрювання. Важливим є контроль вмісту вуглекислого газу (CO₂), надлишок якого викликає сонливість та головний біль.

2. Забезпечення питною водою та умови для харчування

Згідно з трудовим законодавством, роботодавець зобов'язаний створити умови для харчування та дотримання водно-сольового балансу працівників:

- Питний режим: Забезпечення безперебійного доступу до якісної питної води (кулери, фільтруючі системи).
- Кімната приймання їжі: В офісі має бути виділена зона або окреме приміщення, обладнане необхідним інвентарем (холодильник, мікрохвильова піч, електрочайник, мийка).

Важливо: Вживання їжі безпосередньо на робочому столі не рекомендується з гігієнічних міркувань (накопичення бактерій на клавіатурі) та психологічних (відсутність перемикання уваги).

3. Санітарно-гігієнічні приміщення

Кількість та стан вбиралень повинні відповідати чисельності персоналу:

- Санвузли мають бути забезпечені засобами особистої гігієни (мило, паперові рушники або електросушарки, антисептики).
- Приміщення повинні проходити щоденне вологе прибирання з використанням дезінфікуючих засобів.

4. Режим чистоти та прибирання

Офісна техніка та килимові покриття є потужними накопичувачами пилу, що може стати тригером алергічних реакцій.

- Вологе прибирання: Має проводитися щоденно (підлога, підвіконня, відкриті поверхні).
- Очищення техніки: Регулярне антибактеріальне оброблення поверхонь загального користування (ручки дверей, кнопки кавомашин, принтери).

5. Освітлення як санітарний фактор

Окрім робочої зони, належне освітлення повинно бути у зонах відпочинку та коридорах. Пріоритет завжди надається природному світлу, оскільки воно позитивно впливає на циркадні ритми працівників.

Охорона праці в офісі — це перехід від формального дотримання інструкцій до створення здорового робочого середовища. Такий підхід не лише захищає працівника від професійних захворювань, а й безпосередньо підвищує загальну ефективність діяльності підприємства.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було проаналізовано сучасний стан та особливості функціонування логістичної системи Сполучених Штатів Америки як однієї з найбільш розвинених і складних у світі. Встановлено, що логістична система США характеризується високим рівнем інфраструктурного розвитку, домінуванням ринкових механізмів управління, значною роллю приватного капіталу та активним використанням цифрових і інноваційних технологій у сфері транспортування та складської логістики.

У ході аналізу транспортної інфраструктури визначено, що автомобільний транспорт є базовою ланкою внутрішніх вантажних перевезень США та виконує ключову роль у забезпеченні безперервності ланцюгів постачання. Його перевагами є висока гнучкість, можливість доставки за принципом «від дверей до дверей» та ефективна інтеграція з іншими видами транспорту. Водночас виявлено низку проблем, зокрема перевантаженість автомагістралей у великих агломераціях, зношеність окремих елементів дорожньої інфраструктури, екологічні виклики та дефіцит трудових ресурсів у галузі автомобільних перевезень.

Обґрунтовано, що в умовах високої конкуренції та структурної складності логістичного ринку США повне охоплення всіх його сегментів є практично неможливим для окремого транспортного підприємства. У зв'язку з цим стратегічно доцільним є вибір чітко визначеної ринкової ніші, яка відповідає наявному ресурсному потенціалу та організаційним можливостям компанії. Для компанії Arka Express такою нішею визначено автомобільні FTL-перевезення, що дозволяють забезпечити високий рівень операційної ефективності та прогнозованості транспортного процесу.

Доведено доцільність організації FTL-перевезень у форматі унімодального транспортного процесу із застосуванням технологічної схеми drop-and-hook.

Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що спеціалізація компанії Arka Express на автомобільних FTL-перевезеннях за схемою drop-and-hook є економічно обґрунтованим і стратегічно доцільним рішенням. Реалізація даної моделі створює передумови для підвищення конкурентоспроможності підприємства, ефективного використання ресурсів та забезпечення сталого розвитку в умовах сучасного логістичного ринку США.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. American Trucking Associations. U.S. Freight Transportation Forecast.
2. Arka Express : official website. URL: <https://arkaexpress.com/>
3. Bureau of Transportation Statistics. Transportation Economic Trends.
– U.S. Department of Transportation
4. Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). Supply Chain Management Definitions and Practices.
5. Federal Highway Administration (FHWA). Highway Statistics Series.
– U.S. Department of Transportation.
6. Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA). Hours of Service Regulations for Commercial Drivers.
7. FreightWaves SONAR. Freight Market Data and Analytics Platform.
URL: <https://www.freightwaves.com/sonar>
8. U.S. Department of Transportation. DOT Strategic Plan FY 2022-2026.
URL: <https://www.transportation.gov/dot-strategic-plan>
9. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / Бабій М.В., Бабій А.В., Матвіїшин А.Й. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу”, Харків, 2016. – С. 232–236.
10. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я.І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.
11. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
12. Вільковський Є. К., Кельман І. І., Бакуліч О. О. Вантажознавство (вантажі, правила перевезень, рухомий склад) – 2-е вид., перероблене і доповнене. – Львів: "Інтелект-Захід", 2007, – 496 с.

13. Гаджинский А.М. Логистика: Підручник для вищих і середніх спеціальних учбових закладів. – М.: 2010.
14. Гаджинський А. М. Логистика : підручник. Київ : Знання, 2013. 420 с.
15. Гончаров М. Ю. Системний факторний аналіз економічних процесів на транспорті / Інститут (Центр) комплексних транспортних проблем. К.: Логос, 1999. 423 с.
16. Горбачов П. Ф. Основи теорії транспортних систем: навч. посіб. / П. Ф. Горбачов, І. А. Дмитрієв. - Х.: ХНАДУ, 2002. – 202 с.
17. Горяїнов О.М. Вантажні перевезення: Конспект лекцій. (для студентів напряму підготовки – «Транспортні технології») / Харків, 2009. – 109с.
18. Дмитриченко М. Ф. Основи теорії транспортних процесів і систем : навчальний посібник / М. Ф. Дмитриченко, Л. Ю. Яцківський, С. В. Ширяєва, В. З. Докуніхін. К.: Видавничий Дім «Слово», 2009. - 336 с.
19. Дмитриченко М.Ф. Міжнародні перевезення: навч. посібник / М.Ф. Дмитриченко, І.А. Вікович, І.Л. Самсін, Р.В. Зінько. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 308 с.
20. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320 с.
21. Здерєва Т. О., Іванова Н. Ю., Новак І. В., Когденко В. Г., Головніна О. Г. Економічне обґрунтування бізнес-плану роботи автотранспортного підприємства / Український транспортний ун-т / Т.О. Здерєва (ред.). К., 1996. 60 с.
22. Зінь Е.А., Турченко М.О. Планування діяльності підприємства: Підручник.-К.: „Професіонал”, 2004-320с.
23. Зінь Е.А., Шичко О.І. Термінологічний словник, — Рівне: УІВГ, 1993. — 32 с.

24. Канарчук. В.Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн. 2 Організація планування й управління: Підручник. - К.: Вища школа., 1994.-383 с.
25. Кашканов А. А., Ребедайло В. М.. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун-т. Вінниця : ВДТУ, 2002. 115 с.
26. Колодізева Т.О. Управління ланцюгами поставок: навчальний посібник / Т.О. Колодізева. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. 164 с.
27. Костюченко Л. Перевезення вантажів за системою МДП : Практ. Посіб. – К.: МДФ «Укр. хата» , 2004. -154 с.
28. Крикавський Є. В. Логістичне управління : підручник. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2014. 684 с.
29. Кунда Н. Т., Олещук Н. В. Оптимізація схеми доставки дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом. Вісник Національного транспортного університету. 2018. № 1. С. 178-187.
30. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. — К.: Знання-Прес, 2004. — 478 с.
31. Марчук М.М. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник. — Рівне, 1999-194 с.
32. Методичні вказівки 030-122 до виконання курсового проекту з дисципліни “Організація вантажних перевезень” для студентів спеціальності 6.100400 “Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний) денної та заочної форм навчання. / Е.А. Зінь, Є.І. Тхорук, — Рівне. УДУВГП, 2004. – 40 с.
33. Мірошниченко Л., Саприкін Г., Михайленко О. Автомобільні перевезення: організація та облік. -5-те вид. – Харків: Фактор, 2006.- 536 с.
34. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. К.: Знання України, 2008. 175 с.

35. Системологія на транспорті. Підручник у 5 кн. / Під заг. ред. Дмитриченка М.Ф.– Кн. I: Основи теорії транспортних процесів і систем / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля, О. Т. Лановий, І. Е. Линник, В. П. Поліщук.- К.: Знання України, 2005. - 344 с.

36. Скорік О.О. Оцінка економічного ефекту від впровадження та використання оптимальних параметрів каналів розподілу вантажопотоків / О.О. Скорік, Є.В. Нагорний // ВЕЖПТ – 2008. – № ¼ (31)– С. 43 – 44.