

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень

«Допущено до захисту»
Гарант ОПП

Ірина Смирнова

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Бізнес-процеси та операційна ефективність»
за спеціальністю 051 Економіка

**на тему «Оцінка результатів реалізації інструментів
удосконалення процесів транспортного обслуговування
підприємства»**

Керівник роботи

Дмитро Жерліцин

Консультант від
бази практики

Сергій Полухін

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело*

Здобувач

Олександр Коваленко

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Лариса Шаульська

Запоріжжя, 2024

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет	автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра	цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень
Ступінь вищої освіти	магістр
Спеціальність	051 Економіка
ОПП	Бізнес-процеси та операційна ефективність

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП

Ірина Смирнова

«24» листопада 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Коваленку Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Оцінка результатів реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства

керівник роботи Жерліцин Дмитро Михайлович, професор, д.е.н.

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

затверджені наказом Університету від 29.08.2023 р. №137.1/29.08.2023

2. Термін подання роботи 16.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні стандарти з автоматизації, методична література з спеціальних дисциплін, науково-дослідницькі роботи з логістики та управління на транспорті, літературні джерела, технологічні інструкції, дані вантажної служби УЗТ ПАТ «Камет-сталь» м. Каменське, результати власних експериментів та досліджень тощо

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) Анотація. Зміст. Вступ. 1. Теоретико-методологічні засади реалізації процесів транспортного обслуговування підприємства (літературний огляд, недоліки існуючих систем, сучасні тенденції). 1.1. Процеси транспортного обслуговування підприємства як об'єкт управління (транспортне обслуговування, підприємство, класифікація підприємств, з чого складається транспортне обслуговування, тощо).

1.2 Сучасні інструменти та методи управління процесами транспортного обслуговування підприємства (аналіз наукової літератури, які автори та методики існують, підходи, проблеми, що пропонують і що не вирішено). 1.3. Концептуальний підхід до оцінки результатів реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства (загальний теоретичний підхід, найкращі практики).

2. Особливості реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства. 2.1. Модель бізнес-процесу «AS IS» - «ЯК Є» технологічних операцій з вагонами в системі транспортного обслуговування підприємства).

2.2. Модель бізнес-процесу «TO BE» - «ЯК БУДЕ» технологічних операцій з

вагонами 2.3. Збір та нормалізація даних 2.4. Статистичний аналіз чинників, які впливають на час перебування вагонів на під'їзній колії 2.5. Побудова системи критеріїв оцінювання бізнес-процесу та дослідження факторів, що впливають на тривалість простою вагонів 3. Оцінка результатів впровадження інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства 3.1. Дашборд як інструмент прийняття управлінського рішення в системі транспортного обслуговування 3.2. Організаційно-економічні основи впровадження проекту удосконалення процесів транспортного обслуговування 3.3. Ідентифікація ризиків та визначення джерел економічного ефекту від впровадження проекту. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Технологічний процес операцій з вагонами парка загальної мережі. Норми виконання транспортних та вантажних операцій. Статистичні розрахунки. Приклади візуалізації інтерактивних дашбордів. Графік впровадження

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта

7. Дата видачі завдання 24.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Реферат, зміст, вступ	08.01.2024-10.01.2024
2	Розділ 1. Теоретико-методологічні засади реалізації процесів транспортного обслуговування підприємства	25.12.2023-29.12.2023
3	Розділ 2. Особливості реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства	29.12.2023-03.01.2024
4	Розділ 3. Оцінка результатів впровадження інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства	03.01.2024-08.01.2024
5	Висновки, перелік посилань	08.01.2024-10.01.2024
6	Оформлення роботи, презентаційного матеріалу, автореферату	08.01.2024 – 10.01.2024
7	Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат	10.01.2024 – 16.01.2024

Здобувач

(Олександр Коваленко)

Керівник роботи

(Дмитро Жерліцин)

АНОТАЦІЯ

Коваленко Олександр Вікторович. Оцінка результатів реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства. - Кваліфікаційна праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 051 Економіка. ОПП «Бізнес-процеси та операційна ефективність» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2024.

Об'єкт дослідження – процеси оцінки результатів реалізації інструментів удосконалення транспортного обслуговування підприємства.

Предмет дослідження – механізми, методи та моделі оцінки результатів реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства.

В першому розділі розглянуто теоретичні основи роботи промислових підприємств з вагонами загальної мережі. Досліджено теоретико-методичне підґрунтя управління часом перебування вагонів на промисловому підприємстві. Вивчені методичні підходи до аналізу бізнес-процесів технологічних операцій з вагонами загальної мережі.

В другому розділі проведено аналіз технологічного процесу з вагонами загальної мережі на «Камет-сталь». Знайдені вузькі місця та потенціал для удосконалення існуючого бізнес -процесу. Побудована модель бізнес-процесу «ТО ВЕ» - «ЯК БУДЕ» технологічних операцій з вагонами. Розроблені норми часу основних технологічних операцій з вагонами на станціях та вантажних фронтах. Досліджені чинники, які впливають на час перебування вагонів на під'їзній колії за допомогою статистичних методів.

В третьому розділі розроблені багаторівневі інтерактивні дашборди для управлінського звіту. Розроблено план впровадження та потенційні

ризика реалізації проекту. Розрахована економічна ефективність проекту.

МОДЕЛЬ БІЗНЕС-ПРОЦЕСУ, УПРАВЛІННЯ ЗАЗІЛНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, ЧАС ПЕРЕБУВАННЯ ВАГОНІВ, ДАШБОРДИ, ПРИЇОМО-СДАВАЛЬНІ ОПЕРАЦІЇ, ДИСПЕТЧЕРСЬКИЙ ПЕРСОНАЛ, ОПЕРАЦІЯ, РУХОМИ СКЛАД, ТЯГОВИЙ СКЛАД, ІНФОРМАЦІЙНО-ДИСПЕТЧЕРСЬКА СИСТЕМА, СТАНЦІЯ, ВАНТАЖНИЙ ФРОНТ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА.....	13
1.1 Процеси транспортного обслуговування підприємства як об'єкт управління.....	13
1.2 Сучасні інструменти та методи управління процесами транспортного обслуговування підприємства.....	16
1.3. Концептуальний підхід до оцінки результатів реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства.....	23
Висновки за розділом 1.	32
2 ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТРНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА	35
2.1 Модель бізнес- процесу «AS IS» - «ЯК Є» технологічних операцій з вагонами в системі транспортного обслуговування підприємства .	35
2.2 Модель бізнес-процесу «TO BE» - «ЯК БУДЕ» технологічних операцій з вагонами в системі транспортного обслуговування підприємства.....	42
2.3 Статистичний аналіз чинників, які впливають на час перебування вагонів на під'їзній колії.....	47
2.4 Побудова системи критеріїв оцінювання бізнес-процесу та дослідження факторів, що впливають на тривалість простою вагонів	64
Висновки за розділом 2.	66

3 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА.....	69
3.1 Даш борд як інструмент прийняття управлінського рішення в системі транспортного обслуговування.....	69
3.2 Організаційно-економічні основи впровадження проекту удосконалення процесів транспортного обслуговування	75
3.3 Ідентифікація ризиків та визначення джерел економічного ефекту від впровадження проєкту	80
Висновки за розділом 3.	83
ВИСНОВКИ.....	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87
Додаток А.....	91

ВСТУП

Актуальність теми роботи. У сучасних умовах управління транспортними системами важливо забезпечити оптимальне керування вагонопотоками з урахуванням інформаційної невизначеності. Зокрема, велика увага приділяється вдосконаленню оперативного керування для зменшення термінів обробки вагонів та уникнення їх простою при формуванні вагонів у групи для подальшого переміщення на технологічні операції на станціях підприємства. Застосування математичного програмування та аналітичних методів є актуальним напрямком для досягнення оптимальних варіантів відправлення вагонів. Регресійні моделі допомагають в розв'язанні задач оптимізації, але вимагають уважного врахування додаткових факторів. Дослідження в галузі інтелектуальних станційних систем, розгляд аспектів управління технологічними процесами на залізничних станціях та моделювання транспортних систем відкривають нові перспективи для покращення роботи транспортно-логістичних комплексів підприємств.

За оцінками експертів, ефективна організація логістичних процесів забезпечує зниження витрат мінімум на 5%, однак частка витрат може значно збільшитися, якщо процеси реалізовані не ефективно. Наприклад, у світовій практиці, у загальному обороті вагонів на під'їзних коліях промислових підприємств непродуктивні простої, що обумовлені виникаючими між операційними простоями сягаються 40%, а простоями у накопиченні рухомого складу – до 25% [1; 2]. При оптимізації логістичного процесу і зменшенні простою вагонів, бізнес може знизити витрати на перевезення і підвищити ефективність функціонування бізнес-процесів. При оптимізації логістичного процесу і зменшенні простою вагонів, бізнес може знизити витрати на перевезення і підвищити ефективність функціонування бізнес-процесів. Управління транспортними послугами на підприємстві є складним завданням через

обмежений доступ до інформації про оборот вагонів та запізненість в її отриманні. Для більш ефективного управління потрібна інформаційна система, яка надавала б оперативний онлайн-моніторинг рухомого складу.

Дана робота є актуальною у контексті сучасних умов управління транспортними системами, де ключовим аспектом є оптимізація керування вагонопотоками та скорочення часу міжопераційних простоїв вагонів. Зокрема, виникає потреба у використанні сучасних інструментів та методів управлінського обліку, що вирішують завдання оптимізації логістичних процесів підприємства, покращують ефективність та сприяють зниженню витрати у транспортно-логістичних системах.

Постановка проблеми. Відсутність оперативного та наочного онлайн-моніторингу виконання нормативів знаходження вагонів загальної мережі під технологічними операціями на станціях та вантажних фронтах та скорочення міжопераційних простоїв.

Мета дослідження полягає у формулюванні рекомендацій щодо оптимізації часу простою та розробці інтерактивних дашбордів для управлінського звіту, що відображають ключові показники ефективності простою та витрат, на базі дослідженні теоретико-методичних основ управління часом перебування вагонів на промисловому підприємстві та виявлені чинники, які впливають на час їх перебування на під'їзній колії, що забезпечує можливість фільтрації даних за різними параметрами для глибшого аналізу та забезпечує умови підвищення ефективності процесів транспортного обслуговування підприємства.

Задачі дослідження:

- дослідити особливості процесів, сучасні інструменти та методи управління процесами транспортного обслуговування підприємства;
- систематизувати теоретичні підходи до оцінки результатів реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства;

- проаналізувати існуючі бізнес-процеси та удосконалити модель бізнес-процесу «ТО ВЕ» - «ЯК БУДЕ» технологічних операцій з вагонами;
- розробити норми часу основних технологічних операцій з вагонами на станціях та вантажних фронтах;
- дослідити чинники, які впливають на час перебування вагонів на під'їзній колії за допомогою статистичних методів, та розробити рекомендації щодо зниження простою вагонів;
- розробити багаторівневі інтерактивні дашборди для управлінського звіту;
- розробити план впровадження та визначити стейкхолдерів проекту реалізації управлінського звіту, визначити потенційні ризики та обмеження проекту;
- оцінити економічну ефективність проекту удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства.

Об'єкт дослідження – процеси оцінки результатів реалізації інструментів удосконалення транспортного обслуговування підприємства.

Предмет дослідження – механізми, методи та моделі оцінки результатів реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. Аналіз факторів, що впливають на простій вагонів, включаючи статистичні методи та аналіз процесів транспортного обслуговування підприємства, дозволило визначити ключові чинники, які можуть бути використані для зменшення простою та витрат. Застосування дашбордів як інструменту для візуалізації та аналізу даних є інноваційним підходом у контексті управління транспортними послугами. Це дозволяє оперативно отримувати інформацію про рухомий склад та приймати швидкі та ефективні управлінські рішення.

Використання інтерактивних дашбордів у системі Power BI принесе інноваційні можливості для візуалізації даних та управління бізнес-процесами.

Новизна отриманих результатів полягає у наступному:

визначено чинники впливу на термін простоїв на основі реалізації моделей бізнес-процесів процесів транспортного обслуговування підприємства та застосуванні методів статистичного аналізу, що дозволило ідентифікувати слабкі місця у існуючих бізнес-процесах та підрозділи, які генерують невиробничий простой;

розроблено комплекс інтерактивних дашбордів, що засновані на результатах проведеного аналізу та застосування інструментів PowerBI, які дозволяють відображати управлінську інформацію в режимі реального часу та забезпечують постійний моніторинг і можливість управління бізнес-процесами навіть поза офісом, що сприяє ефективному та інноваційному управлінню бізнесом.

Результати цієї роботи вносять значний внесок у розуміння та вдосконалення процесів управління вагонопотоками, а їх інноваційні аспекти можуть бути використані для оптимізації логістичних витрат і підвищення ефективності транспортно-логістичних систем підприємств.

За оцінками робочої групи плановий економічний ефект від впровадження інтерактивних дашбордів для управлінського звіту та можливість фільтрації даних в рамках ПАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» експертно оцінюється в скороченні обігу вагонів загальної мережі на 5%, що дозволить заощадити до 8 млн грн. на рік.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів основної частини, висновків, списку використаної літератури, додатку та включає в себе 86 сторінок, 18 таблиць, 18 рисунків, 27 літературних джерела.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

O.V. Kovalenko. ENHANCING THE EFFICIENCY OF ENTERPRISE TRANSPORT SERVICE PROCESSES BY USING INTERACTIVE DASHBOARDS // International scientific conference “MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education” : conference proceedings (November 29–30, 2023. Riga, the Republic of Latvia). Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. Vol. 2, 2023. [Електронне видання]. Режим доступу: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/385/10614/22147-1>

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Процеси транспортного обслуговування підприємства як об'єкт управління

Процеси транспортного обслуговування підприємства є важливим елементом логістичної системи та включають в себе різноманітні аспекти, які взаємодіють для забезпечення ефективного руху та обробки товарів чи послуг. Давайте розглянемо загальний підхід до опису цих процесів. Транспортне обслуговування – це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення потреб у перевезенні товарів, робіт чи послуг шляхом використання транспортних засобів та інфраструктури.

Підприємство – це економічний суб'єкт, що виробляє, обробляє чи надає товари чи послуги для задоволення певних потреб ринку. Класифікація підприємств може ґрунтуватися на різних критеріях, таких як галузь економіки, розмір, власність, форма власності тощо.

Елементи транспортного обслуговування для залізничного транспорту:

1. Збір та аналіз вимог клієнтів щодо перевезень на залізничному транспорті.
2. Вибір оптимальних маршрутів та транспортних засобів з урахуванням залізничних трас і технічних можливостей.
3. Планування та оптимізація логістичних процесів, враховуючи особливості руху по залізничних шляхах.
4. Організація вантажопотоків та контроль за їх виконанням на залізничному транспорті.
5. Управління транспортним флотом залізниці та здійснення технічного обслуговування рухомого складу на залізничній мережі.

Для ефективного управління транспортними процесами використовуються сучасні інформаційні технології [3]. Які також повинні забезпечити сталий зв'язок між всіма учасниками логістичного ланцюга. Слід враховувати вплив зовнішніх чинників: змін в законодавстві, економіці, технологіях та інших сферах, що можуть впливати на транспортні процеси. Важливі аспекти ефективності: витрати на транспортні послуги, час доставки та можливість швидкого реагування на зміни, надійність та безпека транспортування.

Загальний підхід до управління процесами транспортного обслуговування включає в себе оптимізацію, планування та контроль за рухом та обробкою вантажів або послуг. Врахування всіх аспектів цих процесів є ключовим для забезпечення ефективності та конкурентоспроможності підприємства в умовах сучасного ринку.

Система управління представляє собою комплекс технологічного об'єкта управління та управляючої системи, мета якої спрямована на оптимізацію або поліпшення функціонування об'єкта управління [4]. Об'єкт управління визначається як реальне явище, до якого застосовується технологічний підхід, розглядаючи взаємозв'язок між зовнішніми впливами та характеристиками стану явища. Зовнішні впливи і виходи об'єкта називаються входами та виходами відповідно. Деякі входи піддаються керуванню, інші є некерованими збурюваннями. Математична модель об'єкта управління визначає формальний опис зв'язку між входами та виходами. Технологічний об'єкт управління включає в себе основне технологічне устаткування та інструкції, які визначають виконання технологічного процесу. Об'єкти управління можна поділити на стійкі та нестійкі.

Нестійкий об'єкт, під впливом зовнішніх чи внутрішніх збурювань, може відхилитися від стану рівноваги, внаслідок чого його вихідна функція може тенденцію до нескінченності або нуля. Для утримання нестійкого об'єкта в стані рівноваги потрібна система управління.

Стійкий об'єкт, завершивши вплив збурювань, автоматично повертається в початковий стан.

Збурювання не завжди відомі заздалегідь, і можуть бути визначені лише у діапазоні їхньої можливої зміни або на основі спостережень за їхніми ймовірнісними закономірностями. При управлінні важливо враховувати невизначеність збурювань, виходячи з принципу гарантованого чи очікуваного результату.

Управління – це процес, який розвивається в часі і включає в себе прийняття рішень та контроль за їх виконанням. Вибір управляючих впливів є вибором послідовності рішень і методів контролю. Основні принципи управління включають програмне управління, управління за збурюванням та зворотний зв'язок за станом.

У практиці управління транспортними системами застосовують різні принципи, комбінуючи їх для досягнення оптимальних результатів. Планове та оперативне управління використовуються для ефективного управління транспортними процесами, враховуючи невизначеність та забезпечуючи адаптацію до змін у зовнішньому середовищі.

Відповідно до функціонування об'єкта управління, системи поділяють на детерміновані та стохастичні. У детермінованих системах зміна об'єкта управління в часі відома, в той час як у стохастичних системах ці зміни є випадковими. Управління стохастичними системами складніше, оскільки зміни невизначені. Структура системи управління, яка включає елементи та їх зв'язки, грає важливу роль в управлінні транспортними процесами. Відповідно до структури, системи поділяють на централізовані, децентралізовані та змішані. Централізовані системи управління керують всіма підсистемами з єдиного центрального пункту, що може призвести до проблем при виході з ладу центрального пункту. У децентралізованих системах кожна підсистема має свій власний диспетчерський пункт, що робить їх надійнішими, але вимагає більших витрат. Системи управління також можуть бути розділені за

функціональним призначенням на системи стабілізації, стеження та програмного управління. Кількість елементів та рівнів управління визначає складність системи. Напрямок розвитку систем управління транспортними процесами включає перехід від централізованих до децентралізованих систем. Децентралізація може бути топологічною, розподіляючи систему на локальні підсистеми. Сучасні технології використовують автоматизовані системи управління (АСУ), які роблять управління більш ефективним і адаптивним до змін в оточенні.

Слід зазначити, що ефективне управління транспортними системами є надзвичайно важливим елементом логістичних процесів підприємства. Сучасні вимоги передбачають високий рівень оптимізації, планування та контролю вантажних транспортних потоків. Комбінація традиційних підходів та інноваційних технологій, зокрема інформаційних систем управління, є ключем до успішного управління. Також варто відзначити, що системи управління транспортними процесами можуть бути різноманітними за структурою, від централізованих до децентралізованих, а також за функціональним призначенням. Розвиток управління транспортними системами націлений на покращення ефективності систем шляхом впровадження автоматизованих систем управління.

1.2 Сучасні інструменти та методи управління процесами транспортного обслуговування підприємства

У науковій літературі логістичне управління часто описується як системне керівництво логістичною структурою, включаючи здійснення основних управлінських функцій, таких як організація, планування, регулювання, координація, контроль, облік та аналіз, з метою досягнення цілей логістичної системи. Це спрямований вплив на просторово-часовий баланс бізнес-процесів, пов'язаних із формуванням потоків матеріальних і нематеріальних цінностей.

Головною метою цього управління є досягнення синергетичного ефекту, вираженого у чистому грошовому потоці підприємства [5].

Цілеспрямований та постійний процес логістичного управління передбачає планування, організацію та контроль операцій постачання, виробництва, транспортування і збуту продукції, використовуючи методи та прийоми логістики. Логістичне управління здійснюється на основі загальних принципів управління з урахуванням характеру логістичної діяльності. Переважаючі принципи логістичного управління включають:

- системність і комплексність, охоплюючи керування поточковими процесами у взаємодії та узгодженні окремих етапів бізнес-процесів з метою оптимізації логістичної системи;
- узгодження оцінок ефективності функціонування окремих ланок логістичного ланцюга;
- організацію обліку витрат на управління матеріальними і пов'язаними з ними інформаційними, фінансовими та сервісними потоками вздовж усього логістичного ланцюга;
- впровадження та використання інформаційних сучасних методів моделювання в управлінні логістичними системами [6].

У процесі управління логістикою на підприємствах транспортної галузі важливо виділити різні підсистеми, такі як постачання, складська, транспортна, виробнича і збутова. Підсистема постачання націлена на покращення ефективності, вибираючи конкурентоспроможних постачальників, оптимізуючи процес закупівлі, розробляючи системи управління процесом закупівель. Складська підсистема базується на оптимізації процесів зберігання через впровадження сучасних технологій, підвищення якості складських послуг та раціонального розміщення товаро-матеріальних цінностей. Виробнича підсистема впроваджує методи управління запасами, виробниче планування, забезпечення виробництва, дотримання виробничого циклу, підвищення

якості продукції та послуг. Транспортна підсистема забезпечує розроблення раціональних схем постачань, маршрутів перевезень, оптимальне завантаження транспорту, єдність транспортних, виробничих і складських процесів, а також облік на транспорті. Збутова підсистема орієнтована на системний аналіз ринку транспортних послуг, прискорення оформлення та обробки замовлень, підвищення рівня логістичного сервісу та інше. В світі існує велика кількість логістичних систем і методів, а серед них широко використовується система "точно в строк". Згідно з цією системою, матеріальні потоки організовані так, що всі матеріали, комплектуючі та готова продукція постачаються в необхідній кількості та в той момент, коли їх потребують ланки логістичної системи для мінімізації витрат, пов'язаних зі створенням запасів. Синхронізація всіх процесів поставки продукції споживачам вимагає точності інформації та прогнозування, що досягається надійними телекомунікаційними системами та інформаційно-комп'ютерною підтримкою [7].

Логістична активність підприємства охоплює управління ланцюгом поставок і включає в себе планування, впровадження та контроль ефективного прямого та зворотного потоків зберігання товарів, послуг та пов'язаної інформації між точкою походження та точкою споживання з метою задоволення потреб клієнтів.

Основні аспекти логістичної діяльності включають: постачання та закупівлі; зовнішнє і внутрішнє транспортування; зберігання; управління запасами; комплектування замовлень; обробка вантажів; управління фізичним розподілом; зворотна дистрибуція (управління реверсивним матеріальним потоком); вибір місця розміщення логістичної системи; логістичні комунікації.

Центральна концепція логістики проста, хоча впровадження її у функціонування промислових підприємств може здаватися складним завданням. Особливості управління матеріалами, транспортуванням,

запасами, упаковкою та складуванням стають все більш технічними, і ці аспекти потрібно інтегрувати в єдине узгоджене середовище. Для цього важливо мати точну інформацію від кожної окремої функції. У сучасних умовах ефективним засобом отримання та обробки цієї інформації є комп'ютерне програмне забезпечення, а управління логістикою визнається як наука про координацію різних функцій.

Логістична діяльність відіграє ключову роль на всіх рівнях підприємства. Процес організації логістичної діяльності є складним і вимагає значних зусиль зі сторони керівництва. Ефективна організація логістичної діяльності повинна охоплювати всі аспекти підприємства та взаємодіяти з ними. Згодом організація логістичної діяльності стає більш автоматизованою і враховує нові тенденції у розвитку та впровадженні інформаційно-комунікаційних технологій. Цифрові трансформації перетворюють всі економічні процеси підприємства та вимагають точної координації функцій.

Перший напрямок, який може значно покращити логістичну діяльність, це використання великих даних (Big Data). Висловлюється думка, що використання рішень, базованих на великих даних, є ключовим для оптимізації ланцюгів постачань. Великі дані спрощують прогнозування попиту, оптимізують маршрути та дозволяють керувати ризиками.

Другий напрямок - хмарна логістика та логістичні платформи ланцюгів постачань. Хмарні сервіси стають все більш доступними для постачальників логістичних послуг, спрощуючи отримання ефективних ІТ-рішень для малих підприємств.

Третій напрямок - Інтернет речей (IoT). "Розумні" транспортні засоби, підключені до IoT, забезпечують інформацію про стан вантажівок, вантажі та роблять транспорт більш ефективним.

Отже, оптимізація логістичної діяльності вимагає використання сучасних інформаційних технологій та платформ, а також ефективних

моделей управління для оптимізації руху товарів та послуг, ресурсів та інших об'єктів.

Серед інноваційних стратегій, які стали орієнтиром для розвитку логістичного управління, особливо актуальними є концепції Kaizen (Кайдзен), Lean Thinking (Лін-підхід), Six Sigma (Шість сигма), Blue Ocean Strategy (Стратегія блакитного океану), та Стратегічні карти (Balanced Scorecard). Філософія "Кайдзен", яка має японське коріння, зосереджена на досягненні виробництва без втрат. Принципи "Кайдзен" включають фокус на клієнтах, постійні зміни у всіх аспектах організації (постачання, виробництво, збут), відкрите визнання проблем та поширення культури відкритості [8, с.105]. "Шість сигма" (Six Sigma) - це методологія корпоративного менеджменту, спрямована на удосконалення виробництва та усунення дефектів. Методологія DMAIC (визначення потреб, вимірювання, аналіз, вдосконалення, контроль) використовується для вдосконалення наявних бізнес-процесів. "Lean Thinking" - це практика виробництва, яка вважає витрату ресурсів припустимою лише для створення цінності. Однією з інноваційних стратегій є "Стратегія блакитного океану" (Blue Ocean Strategy), що полягає у створенні незайнятої ніші на ринку, виходячи з незадоволеної потреби різних груп споживачів. Оптимальним підходом є комбінація концепцій управління "Шість сигма та бережливе виробництво", об'єднуючи інструменти для підвищення якості процесу з інструментами "бережливого виробництва" для підвищення швидкості процесу.

Головна мета логістичного управління - досягнення синергетичного ефекту в чистому грошовому потоці підприємства. Логістичне управління на підприємствах транспортної галузі вимагає інтеграції різних підсистем і використання сучасних технологій для досягнення ефективності у керуванні матеріальними і інформаційними потоками. Логістика розглядається як наука про координацію різних

функцій у системі, що вимагає точної інформації та інтеграції різних аспектів у єдине узгоджене середовище.

Для підвищення рівня адекватності прийняття багатокритеріальних рішень в умовах невизначеності слід зменшити суб'єктивізм і збільшити реальність отриманих результатів. Мета наукового дослідження полягає в запропонуванні нового методу багатокритеріального аналізу, заснованого на нечіткому лінійному програмуванні та методі послідовної інтерактивної моделі для міських систем SIMUS, що отримав назву нечіткий SIMUS [9]. Не використовуючи ваги, він працює з оптимальними значеннями. Методологія дослідження включає три етапи. На першому етапі відбувається формування параметрів багатокритеріальної моделі в умовах невизначеності. Початкова матриця має три різні значення: нижнє, середнє і верхнє. На другому етапі для кожної цілі створюється нечітка модель SIMUS на основі нечіткого лінійного програмування. Третій етап відповідає за ранжування альтернатив. Методологію експериментально перевірили при плануванні міжміського залізничного транспорту в мережі Болгарії. Досліджено дев'ять альтернативних планів транспорту та вісім критеріїв. Встановлено, що найбільший вплив на ранжування мають наступні цілі: частота зупинок поїзда (15%), прямі операційні витрати (15%), місткість поїзда (14,7%) і надійність (14,3%). Проведено верифікацію результатів, і встановлено, що стабільність вибору представляє собою прийнятну альтернативу.

Логістичні системи, такі як залізничні станції та мережі, часто аналізуються за допомогою теорії черг. Дослідження різних аспектів функціонування залізничних систем включає розгляд аналітичних моделей для оцінки затримок поїздів, визначення місткості та ефективності мережі.

Існують різні підходи до математичного опису операцій залізничних станцій. Деякі дослідження використовують моделі з

нескінченними чергами на кожному вузлі для аналізу мережі. Інші праці враховують обмежену місткість станції, припускаючи наявність обмеженої черги. Особливу увагу приділяють вивченню впливу випадкових факторів на обслуговування транспортних потоків. Теорія черг застосовується не лише для моделювання мереж та станцій, але й для прогнозування часу очікування вільного шляху для руху зустрічних поїздів. Важливе значення має використання ймовірнісних моделей для оцінки місткості, ймовірності переповнення системи та ймовірності відмови в обслуговуванні. Більш повний підхід до моделювання операцій транспортних систем, застосовує більш складні моделі чергових мереж. Це дозволяє детально описати маршрут заявок у системах з нелінійною ієрархічною структурою, таких як вантажні залізничні станції та маневрові двори [10].

Вантажні перевезення та безперебійна робота вантажних станцій відіграють значущу роль у транспортній системі. Для забезпечення безпечної та надійної роботи вантажних станцій і отримання актуальної інформації щодо рівня ризику, важливо розглядати динамічний та інтелектуальний метод управління факторами ризику на станціях. Пропонується каркас для розробки інтелектуальної системи управління ризиками [11]. Адаптивна нечітка інференційна система (ANFIS) пропонується як потужна, інтелектуальна вибрана модель для удосконалення управління ризиками та керування невизначеністю в ризикових змінних. Мета цього дослідження двояка. Розглядаємо поточні методи прогнозування рівня ризику в потоці, по-друге, розробляємо інтелектуальні заходи для оцінки та управління ризиками для поліпшення розуміння безпеки вантажних залізничних станцій в реальному часі. Два параметри обрані як вхід для рівня ризику переповнення: ефективність трансферу та рівень утримання платформи. Це дослідження є першим у світі, яке встановлює гібридну модель штучного інтелекту (AI), яка має потенціал управління

невизначеностями ризиків і вивчає штучні нейронні мережі (ANNs) шляхом інтегрованих тренувальних процесів. Результати прогнозу показують дуже високу точність у прогнозуванні рівня ризику, і доводять можливості моделі AI вчитися, робити прогнози та фіксувати значення рівня ризику в реальному часі. Така інформація про ризики надзвичайно важлива для прийняття рішень в процесах управління безпекою та ризиками, особливо коли виникають невизначені перешкоди (залпові відвантаження, не сприятливі погодні умови, катастрофи та інше). Нові ідеї, виниклі в результаті цього дослідження, сприятимуть більш ефективному управлінню ризиками вантажних залізничних станцій у напрямку безпечних, інтелектуальних та більш стійких транспортних систем.

1.3. Концептуальний підхід до оцінки результатів реалізації інструментів удосконалення процесів транспортного обслуговування підприємства

Оптимізація транспортної діяльності на металургійних підприємствах обумовлена змінами в технологічних та логістичних процесах виробництва. Збільшилась кількість операцій у логістичних ланцюгах постачання, а взаємозв'язки між елементами транспортних систем металургійних підприємств ускладнилися. Завдяки стрімкому розвитку інформаційних технологій збільшилися обсяги інформації про транспортно-технологічні процеси, що вимагає проведення досліджень для їх аналізу, прогнозу та ефективного використання ресурсів.

Основні завдання промислового транспорту залишаються незмінними: скорочення термінів доставки вантажів за мінімізацією ресурсів, необхідних для руху матеріальних потоків. Однак умови цих завдань постійно змінюються, тому результати попередніх досліджень поступово втрачають свою актуальність.

Логістичний підхід широко використовується для розв'язання транспортних задач у реальному часі у всьому світі. Логістичний ланцюг розділяється на логічні частини, які можуть піддаватися подальшому розгортанню. Наприклад, локальна система "вхідна станція – вантажна станція – шихтове відділення Цеха випалення вапняку" може виділятися в загальній логістичній системі постачання сировини для виробництва вапняку на металургійних підприємствах.

При переході до прогресивної взаємодії виробництва та транспорту важливо забезпечити їх інтеграцію в логістичну транспортно-вантажну систему підприємства на новій технологічній та інформаційній базі. Умови ринкових механізмів ускладнюють взаємодію виробництва та транспорту, вимагаючи паралельного та ефективного оформлення перевізних та інших документів.

Умови ринкових механізмів значно ускладнюють взаємодію між виробництвом та транспортом. Наприклад, роботи, такі як підготовка, упакування та відвантаження металопродукції, вимагають паралельного та тривалого оформлення перевізних та інших документів. Неодноразово невідповідність у часі цих процесів призводить до збільшення тривалості простою вагонів [12].

Підвищення ефективності взаємодії виробничо-транспортного процесу можливе через логістичний підхід, який передбачає розділення функцій цехів на виробничі та допоміжні. Зростання обсягів роботи з вагонами операторів ускладнює організацію перевезень, документообіг, взаємодію з транспортними компаніями, облік роботи та розрахунки, що призводить до появи нових виробничих функцій підрозділів комбінату та оперативного персоналу. Умови ринкового середовища наголошують на важливості оптимального керування вагонопотоками металургійних підприємств.

Вирішення завдань оптимізації роботи транспорту передбачає розвиток автоматизованих систем управління та створення

інформаційно-керуючих систем з використанням логістичних принципів [13]. Формування інформаційно-керуючих систем зовнішніми перевезеннями залізничного транспорту вимагає вивчення технологічної та інформаційної складових транспортного процесу на різних рівнях керування [14]. Важливо досягти взаємної узгодженості підсистем в організації роботи транспортно-вантажного комплексу, як логістичної системи, з урахуванням логістичних (технологічних) нормативів [15].

Модульна структуризація дозволяє застосовувати методи теорії масового обслуговування для оптимізації транспортних процесів [16]. Робота модуля визначається вектором входу, вектором виходу, функціонуванням каналів пристроїв обслуговування, місцями очікування та виходу. Алгоритм дослідження процесу обробки вантажопотоку передбачає виявлення взаємозалежних транспортних та інших операцій з характером масового обслуговування. Теорія масового обслуговування використовується для розрахунку простоїв між операціями. Для оптимізації тривалості обороту рухомого складу на внутрішньозаводських перевезеннях використовуються моделі, забезпечуючи синхронізацію технологічних процесів [17].

Вантажні станції металургійних підприємств є багатофункціональними, і коливання обсягів транспортної роботи є істотними через випадкові фактори [18]. Оцінка ефективності використання технічних пристроїв станції за певних умов залишається складною задачею. У складних умовах перевізного процесу збільшується інтенсивність експлуатації вагонів, а старіння та зношування вагонів призводять до скорочення робочого парку. Зміни в роботі транспорту металургійних підприємств відбулися через удосконалення технологічних процесів, адаптацію до науково-технічного прогресу та ринкових вимог. Ці зміни іноді відбуваються дуже

швидко, і інфраструктура транспорту не завжди може швидко адаптуватись до нових технологій.

З ростом операторських компаній зростає інтенсивність вхідної інформації, ускладнюючи оперативне керування транспортними системами. Прийняття диспетчером рішень без використання методів аналізу не гарантує оптимальності. Диспетчерський апарат залізничного цеху стає важливим вузлом концентрації інформації. Ефективність розробки маршрутів може оцінюватись за часом користування вагонами з використанням нечітко виражених значень тривалості операцій. Аналітичні моделі на основі теорії масового обслуговування дозволяють спростити аналіз технологічних процесів, що може бути корисним для прийняття оперативних рішень та удосконалення роботи залізничних станцій [19].

Встановлення показників роботи транспорту, які контролюють раціональний режим системи, є окремою задачею. Ступінь завантаження є одним з показників. Завданням керування станцією є зміна інтенсивності роботи для забезпечення нормативних значень завантаження шляхом зміни кількості технічних елементів та тривалості операцій. При оперативному керуванні вагонопотоками в умовах інформаційної невизначеності часто проводиться пошук оптимальних рішень. Більшість з них спрямовані на зменшення термінів обробки вагонів та їх простою в очікуванні формування вагонів у групу (маршрутний состав) для переміщення на наступну технологічну операцію на станціях підприємства [20]. Зазвичай це досягається за рахунок збільшення часу роботи локомотива, що дозволяє зменшити час очікування відправлення від станції до станції шляхом пересування меншої кількості вагонів у составі. Оптимальний вибір відправлення вагонів може бути здійснений за допомогою математичного програмування при наявності прогнозу готових до відправлення вагонів. Розгляд питання про доцільність очікування чергової групи вагонів може

бути проведений за допомогою простих методів - аналітичної залежності або графічно за номограмами.

У задачах оптимізації роботи транспорту часто використовуються регресійні моделі, але низькі значення коефіцієнтів кореляції можуть бути обумовлені не випадковим розкидом досліджуваної величини та впливом додаткових факторів, які не враховані [21]. Перспективним є дослідження в галузі створення інтелектуальних станційних систем [22], які утворюють самостійний та широкий клас в залізничних інтелектуальних системах.

До залізничних під'їзних колій входять ті шляхи, які призначені для обслуговування окремих підприємств, установ, організацій і пов'язані з узагальненою мережею залізничного транспорту України через безперервну рейкову колію. Під'їзна колія - це комплекс засобів залізничного господарства, який включає в себе розвиток колій, складські пристрої, машини для вантажоперевезення, вагові пристрої, пристрої сигналізації і зв'язку, рухливий склад, дозуючі пристрої, іншими словами, усе, що стосується завантаження, розвантаження та маневрової роботи.

На під'їзних коліях розпочинається і закінчується процес перевезення, який здійснюється загальними засобами транспорту. Вони також задовольняють потреби промислових підприємств у внутрішньозаводських перевезеннях. Під'їзні колії відіграють важливу роль у вантажній та комерційній діяльності залізниць: на них здійснюється основна частина вантажних операцій - близько 90% навантаження і 80% розвантаження. Робочий обсяг під'їзної колії визначається вагонообігом та вантажообігом. Вагонообіг - це загальна кількість вагонів, які прибули на під'їзну колію і були відправлені за визначений звітний період (доба, декада, місяць). Вантажообіг визначається як сума вагонів, які були завантажені і розвантажені на під'їзній колії за той самий період часу. Середньодобовий вантажообіг -

це загальна кількість завантажених і розвантажених вагонів протягом року, розділена на кількість днів у році. Розміри вантажообігу на під'їзних коліях досить змінюються (від одного-двох до 500 і більше вагонів). Приблизно 55% під'їзних колій мають вантажообіг до п'яти вагонів за добу, тоді як менше 4% мають вантажообіг понад 100 вагонів [23].

Стан регулювання перевізного процесу нерозривно пов'язаний із здійсненням оперативного планування експлуатаційної роботи. Фактична ситуація на залізниці протягом кожної доби в основному відрізняється від середньої, яка передбачалася при формуванні технічних норм експлуатаційної роботи. Основною метою оперативного планування роботи є забезпечення виконання установлених технічними нормами показників експлуатаційної роботи в конкретних умовах доби, зміни. Оперативне планування виступає важливим інструментом для забезпечення рівномірності у поїзній та вантажній роботі і для дотримання графіка руху поїздів. Ключовим завданням оперативного планування є визначення:

- кількості і часу відправлення поїздів із станцій та роздільних пунктах;
- розмірів руху та потреб в локомотивах і локомотивних бригадах для забезпечення встановлених розмірів руху;
- обсягів навантаження та вивантаження, враховуючи види вантажів та типи рухомого складу;
- забезпечення власними вагонами та завдань на розвезення місцевого вантажу і порожніх вагонів;
- показників використання рухомого складу.

Для складання оперативного планування використовуються наступні вихідні дані:

- графік руху і план формування поїздів;
- технічні норми на вантажні операції та технологічні норми на обробку поїздів, вагонів і вантажних операцій;

- оперативна інформація про поїзну та вантажну роботу і наявність вагонних парків;
- положення щодо наявності вагонів та операцій з ними на роздільних пунктах;
- заявки цехів на подачу вагонів під вантажні операції.

Для забезпечення ефективного оперативного планування на всіх рівнях управління перевізним процесом важлива постійна, попередня та точна інформація. Точна інформація, що надходить у центр управління перевезеннями, використовується для складання плану приймання, розформування, формування і відправлення поїздів, а також для обліку вагонів. Залізничні станції виконують ключову роль у організації перевезень вантажу, забезпечуючи координацію виробничого процесу з підприємствами та іншими службами залізничного транспорту.

Основними компонентами діяльності вантажних станцій є прибуття, відправлення, розформування та формування поїздів, подача та забирання вагонів, навантаження, вивантаження, сортування, приймання та видача вантажів, оформлення перевізних документів, складання комерційної та оперативної звітності, а також облік вантажів у поїздах і усунення комерційних браків тощо.

Диспетчерський персонал станцій та центру управління перевезень відповідає за планування та контроль виконання змінного плану з вантажної роботи. Це включає організацію своєчасної подачі, розміщення та забирання вагонів, раціональний розподіл роботи між маневровими районами і сортувальними пристроями, поєднання операцій розформування і формування поїздів, погодження роботи станції з іншими службами та вантажними фронтами, ефективне використання технічних засобів станції. Вантажні станції виконують важливі завдання, такі як приймання, зважування, зберігання, навантаження, розвантаження, сортування та видача вантажів, а також проведення розрахунків за перевезення та надані послуги. До їх

обов'язків входить також технічне обслуговування та комерційний огляд поїздів, передача вагонів і вантажів, подавання та прибирання вагонів, надання інформації вантажоодержувачам і вантажовідправникам. Сортувальні станції, з свого боку, спеціалізуються у сортуванні вагонів за призначеннями та формуванні поїздів, огляді поїздів і вагонів, а також усуненні виявлених зауважень.

Залізничні станції різняться за характером технологічних процесів та, відповідно, за методами їх управління. Навіть на одному типі станцій управління за універсальним алгоритмом неможливе. Рішення, що приймаються в автоматизованому режимі, повинні бути не гіршими за рішення людського оператора в аналогічних обставинах. Теоретично це може бути здійснено за допомогою імітаційної моделі транспортної системи, розробленої з урахуванням безлічі параметрів, які впливають на її роботу.

Залізничний транспорт підприємства, як транспортно-логістичний комплекс, є складною системою, що складається з взаємозалежних елементів у єдиному процесі керування вантажопотоками та супутніми потоками інформації та документів, де основним критерієм управління є тривалість обробки або логістичний норматив [24].

Управління транспортними послугами підприємства відноситься до складних технологічних процесів, які характеризуються багатозадачністю, динамічністю вхідного виробництва і обмеженістю часу на прийняття рішень. У багатьох випадках оперативна обстановка по обороту вагонів на підприємстві відома тільки здавальнику вантажу та багажу, який безпосередньо не впливає на прийняття рішень у процесі перевезення. Диспетчерський персонал, який керує процесом перевезення, отримує неактуальну інформацію, із запізненням або не отримує її зовсім, як наслідок, координація дій служб, цехів і майстерень основного виробництва на низькому рівні. Оскільки результати оперативної роботи підсумовуються та передаються, в кращому

випадку, двічі на добу, чого вкрай недостатньо для ефективної роботи транспорту. Аналіз вантажообігу вагонів проводиться фактично після здачі вагонів у дорогу, коли вже допущені негативні відхилення в перерахунку на нормативний час обороту вагонів, допущене нераціональне використання вагонів та локомотивів і виправити ситуацію неможливо. Отже, основним завданням є оптимізація діяльності підприємства на основі застосування інформаційних технологій [25, с.17]. Тобто, ефективне керівництво процесами транспортного обслуговування підприємства неможливе без створення інформаційної системи управління, яка забезпечить оперативний онлайн-моніторинг місцезнаходження та стану рухомого складу.

Сучасні інформаційні системи управління часом перебування вагонів на промисловому підприємстві включають в себе різні технології та методи ефективного контролю і оптимізації руху вагонів, а саме:

1. Автоматизовані системи моніторингу, що передбачають використання датчиків, радіочастотної ідентифікації FRID або GPS датчиків для відстеження місцезнаходження вагонів в режимі реального часу. (Слід зазначити, що дані технічні рішення вимагають суттєвих інвестицій).
2. Аналіз даних про вантажообіг вагонів на станціях і технологічних об'єктах за допомогою класичних аналітичних методів, який дозволить розрахувати оптимальний час перебування вагонів під технологічними операціями, скоротити між операційні простоя і оптимізувати весь технологічний процес.
3. Можливість оперативного управління системою при контролі змін розташування рухомого складу.

Інформаційно-диспетчерська система (IDS) є потужним інструментом автоматизації транспортних процесів з моменту передавання вагону на під'їзну колію підприємства до здачі на залізницю. IDS за бажанням оператора дозволяє відображати різні форми звітності по роботі з вагонами. Дана система збирає, зберігає і обробляє величезну кількість

інформації, необхідної для прийняття оперативних рішень. Якісне та ефективне надання послуг без удосконалення відповідних автоматичних систем неможливе. Тому для підвищення якості прийнятих управлінських рішень, за рахунок раціонального використання внутрішніх ресурсів, пропонується удосконалити структуру та розробити комплекс додаткових завдань інформаційно-керуючої системи перевізного процесу [26, с.119].

Висновки за розділом 1.

Оптимізація транспортної діяльності на металургійних підприємствах є актуальною через зміни в технологічних та логістичних процесах. Використання логістичного підходу, розділення функцій цехів, та інтеграція виробництва та транспорту в логістичну систему є ключовими для підвищення ефективності. Ринкові умови ускладнюють взаємодію, вимагаючи ефективного оформлення документів. Важливо розвивати автоматизовані системи та інформаційно-керуючі системи на логістичних принципах. Зміни в роботі транспорту на металургійних підприємствах відбулися завдяки удосконаленню технологічних процесів та адаптації до науково-технічного прогресу та ринкових вимог. Оперативне керування в умовах інформаційної невизначеності часто включає пошук оптимальних рішень для зменшення термінів обробки вагонів та їх простою в очікуванні формування вагонів для переміщення на наступну технологічну операцію. У задачах оптимізації транспортних процесів використовуються регресійні моделі. Низькі коефіцієнти кореляції можуть бути зумовлені розкидом досліджуваних величин та впливом неврахованих факторів. Системи моніторингу, FRID або GPS датчики для відстеження місцезнаходження вагонів в режимі реального часу, аналіз даних та інформаційно-диспетчерські системи є ефективними для оптимізації транспортних процесів. Сучасні інформаційні системи включають автоматизовані системи моніторингу

та аналізу даних для оптимізації технологічних процесів. Такі системи забезпечують оперативний моніторинг та управління транспортним потоком, що сприяє підвищенню ефективності та раціональності прийняття управлінських рішень.

На основі розгляду та аналізу сучасних інструментів та методів управління процесами транспортного обслуговування підприємства запропоновано побудувати модель бізнес-процесу «AS IS» - «ЯК Є» технологічних операцій з вагонами в системі транспортного обслуговування підприємства з визначенням вузьких місць. Попрацювати над пропозиціями щодо скорочення меж операційних простоїв. Побудувати запропоновану модель бізнес-процесу «TO BE» - «ЯК БУДЕ». Розробити норми часу основних технологічних операцій з вагонами, виконання операцій на вантажних фронтах. Запропоновувати систему дашбордів, як засіб забезпечення персоналу необхідною інформацією, управління даними та прийняття обґрунтованих рішень щодо транспортного процесу.

На основі інформації цеху експлуатації та вантажної служби УЗТ зібрати статистику для визначення ступеню впливу факторів та чинників інфраструктури залізничного транспорту, кількості тепловозів в експлуатації, залишку вагонів на роздільних пунктах, кількості вантажників, несправних вагонів на час простою вагонів за роздільними пунктами на під'їзній колії. На основі отриманих даних надати пропозиції щодо оптимізації процесу перевезень. Проаналізувати систему критеріїв оцінювання бізнес-процесу та дослідження факторів, що впливають на тривалість простою вагонів. Підготувати бізнес-вимоги МІД для реалізації проекту по дашбордам. Скласти календарний план реалізації проекту, розробки дашбордів, тестування дашбордів, навчання персоналу, який буде використовувати дашборди. Підготувати вхідний масив даних для формування дашбордів. Розглянути стейкхолдерів проекту, побудувати RACI матрицю. Проаналізувати

потенційні ризики обмеження проекту та розрахувати економічну доцільність запропонованих рішень.

2 ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Модель бізнес- процесу «AS IS» - «ЯК Є» технологічних операцій з вагонами в системі транспортного обслуговування підприємства

Аналіз діючого бізнес-процесу технологічних операцій з вагонами дозволяє констатувати наступне:

1. Для прийому вантажів при підході до станцій призначення, приймальники в електронній базі готують транспортні документи для прийому, огляду та передачі вантажу на завод - імпорт з електронної системи АС Клієнт рахунків УЗ, оформлених і переданих відправником на станції відправлення.

2. Після повідомлення черговим зі станції (працівника УЗ) про прибуття вантажу одержувачу (ЧАО «КАМЕТ-СТАЛЬ») та закріплення состава, приймальники підприємства спільно з представниками станції (Приймач УЗ) виконують візуальний огляд вагонів в комерційному плані, перевіряють натурний лист поїзду, перевіряють, чи є сліди витоку, крадіжки вантажів при транзиті, цілісність ЗПУ, сліди пошкодження вантажу, наявність раніше перевезених залишкових вантажів тощо.

3. У разі прибуття на підприємство цінних товарів (брухту, феросплавів) для огляду вагонів з різних ракурсів приймання додатково проводиться за допомогою додаткових камер відеоспостереження.

4. Вантажно-багажний приймач інформує керівний та диспетчерський персонал про прибуття вантажу, розкладаючи за кількістю, вантажем, фракціями, правом власності на рухомий склад, цехи призначення тощо.

5. Огляд у технічному стані та маркування вагонів для подальшого завантаження/ремонту тощо здійснюють представники вагонної служби підприємства спільно з представниками УЗ.

6. Після перевірки всіх даних, зазначених у товарно-транспортній накладній та отримання інформації від служби перевезення, та відсутності зауважень щодо цілісності вантажу, вантажа-багажний приймач проводить роз кредитування вантажу в електронній формі (ЕЦП) готує пакет документів для переміщення вантажу на території підприємства, а також передає інформацію з електронної системи УЗ на місцеве програмне забезпечення підприємства - IDS.

7. У разі виникнення розбіжностей приймач здійснює операції відповідно до Статуту та Правил перевезення вантажів залізничним транспортом. (Обробка заявки на комерційну доставку товару, повідомлення керівників та відповідальних осіб за договорами поставки, зупиняє вагон до прийняття рішення).

8. Відповідно до періодів передачі вантажу на завод згідно договору з експлуатації під'їзної колії, після отримання від працівників УЗ пам'ятки, виконує введення пам'ятки ГУ-45 в електронне програмне забезпечення заводу, передає дані по мережі заводу для інформування інших структурних підрозділів та відображення подальших технологічних операцій у локальному програмному забезпеченні. Операція - Припинення приймальних операцій.

9. Автоматично передається на баланс підприємства інформація, що міститься в товарно-транспортній накладній: номер вагона, вага вантажу, упаковка, тип вантажу, диспетчерська станція, вантажовідправник тощо. Операція - Очікування транспортування та зважування вагонів.

10. Після того, як вагони були перезаписані і отримані в електронному вигляді інформацію про фактичну вагу вхідного вантажу,

приймач повинен відкрити автоматично сформований сертифікат-розрахунок (розрахунок маси фактичного вантажу з урахуванням природної норми втрат) і, в тому випадку, якщо є дефіцит маси вище нормальної швидкості природних втрат (або якщо контракти поставки перевищують нормальну норму природних втрат і похибки ваг) додатково повідомляє Відділ закупівель електронною поштою, відповідальний за ведення договорів та керівника служби УЗТ про необхідність затримання вагона до прийняття рішення про взяття вантажу в роботу або прибуття представника постачальника для комісійного прийому вантажу. Операція - В очікуванні відправлення на розвантажувальну станцію.

11. Після прибуття вагонів на станції заводу операції здійснюються залежно від технологічного призначення станції за технологією виробничих процесів. Таким чином вагони йдуть на розвантажувальну станцію безпосередньо на розвантажувальний фронт (поставляється в цех); Операція - очікування вивантаження вагонів

12. Після розвантаження вагонів (Вантажна операція - Розвантаження) здійснюється очищення вагонів від залишків вантажів вантажниками. Вантажна експлуатація - Очищення вагонів

13. Потім, залежно від технічного стану і розмітки, вагони зманевруються і можуть бути відсортовані в скупчення порожніх вагонів для подальшого завантаження або, якщо немає необхідності/можливості їх завантаження: до відправки вагонів в здачу на дорогу. Операція – очікування відправлення вагона зі станції.

14. У разі необхідності вагони направляються на навантажувальні станції, де здійснюються операції:

-до установки в цеху - накопичення порожніх вагонів для завантаження до необхідної кількості вагонів;

- зважування порожнього рухомого складу перед завантаженням.

Операція - Очікування постановки вагона під завантаження.

15. Установка в цех для завантаження і завершення завантаження. Очікування тепловозу для забирання з цеху та подачі на зважування. Процес зважування. Очікування документів цехам (час оформлення документів вантажним цехам до передачі їх для оформлення експедицією). Доставка документів в експедицію (час на підготовку супровідного пакету документів, на відвантажену продукцію); Операція - Вантажна операція - Завантаження (кінець завантаження).

16. Після операції закінчення завантаження відбувається операція очікування відправлення вагонів в здачу на дорогу.

17. Завантажений рухомий склад потім їде на станцію примикання для здачі вантажу представникам УЗ. Після того, як документи були підготовлені і передані на електронну базу підприємства, приймальник УЗ разом з приймальник підприємства приймають представлені вагони комерційно. (За технічним станом огляд та приймання здійснюють представники підприємства та доріг, вносять інформацію до електронної бази підприємства та інформують керівників та диспетчерів). За відсутності комерційних або технічних зауважень, приймальник заводу вносить інформацію в ІДС. Передача вагонів в мережу УЗ підтверджується за формою ГУ-45, яка підписується без зауважень представником УЗ і представником станції, що примикає і відображається в місцевому програмному забезпеченні підприємства.

Кожна з представлених на рис.2.1, рис. 2.2, рис. 2.3 операцій вимагає детальної інформації з рухомого складу, які безпосередньо впливають на відхилення від нормативних показників в процесі роботи. Управління транспортними послугами підприємства відноситься до складних технологічних процесів, які характеризуються багатозадачністю, динамічністю вхідного виробництва і обмеженістю часу на прийняття рішень.

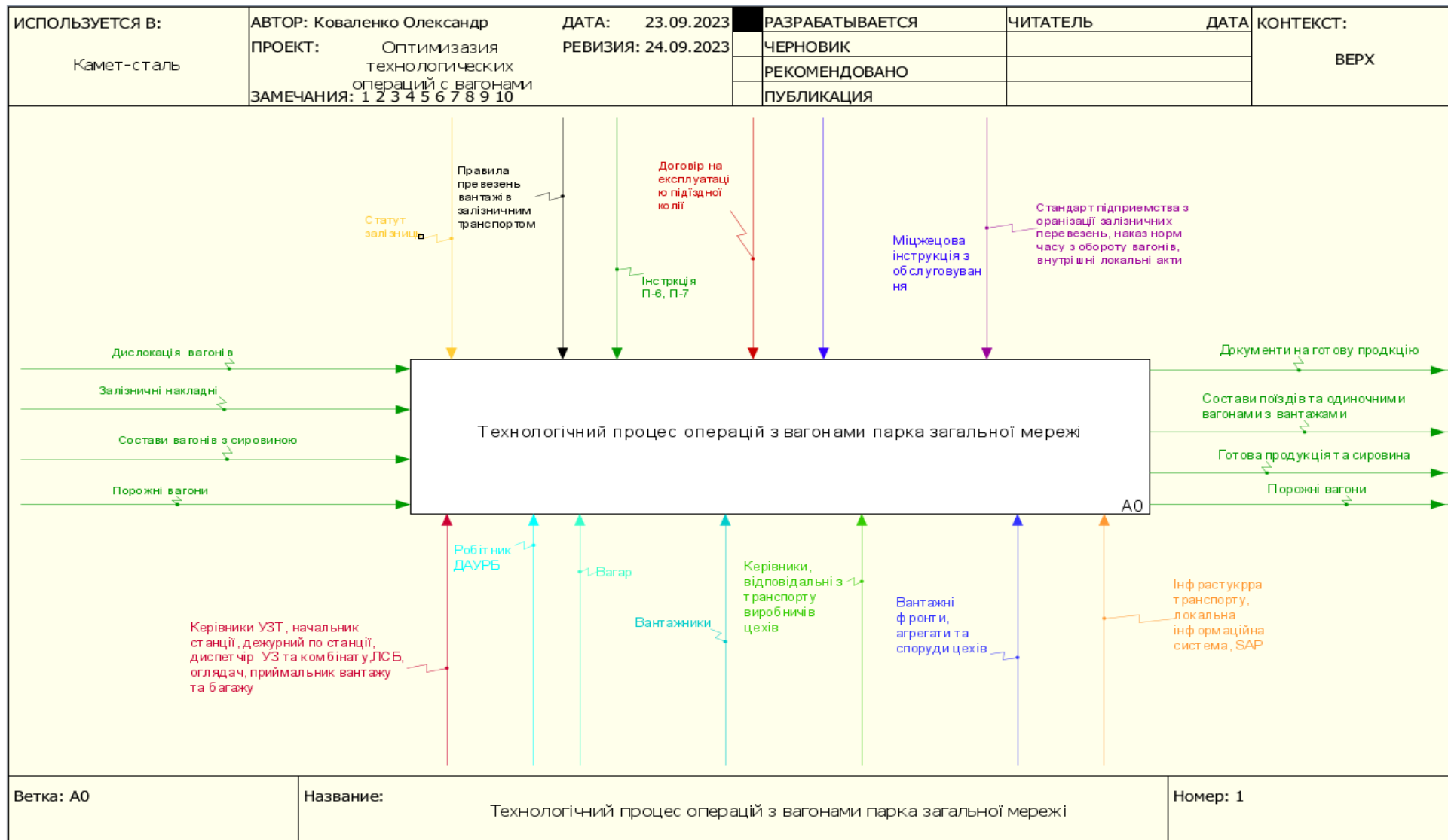


Рисунок 2.1 - Технологічний процес операцій з вагонами парка загальної мережі

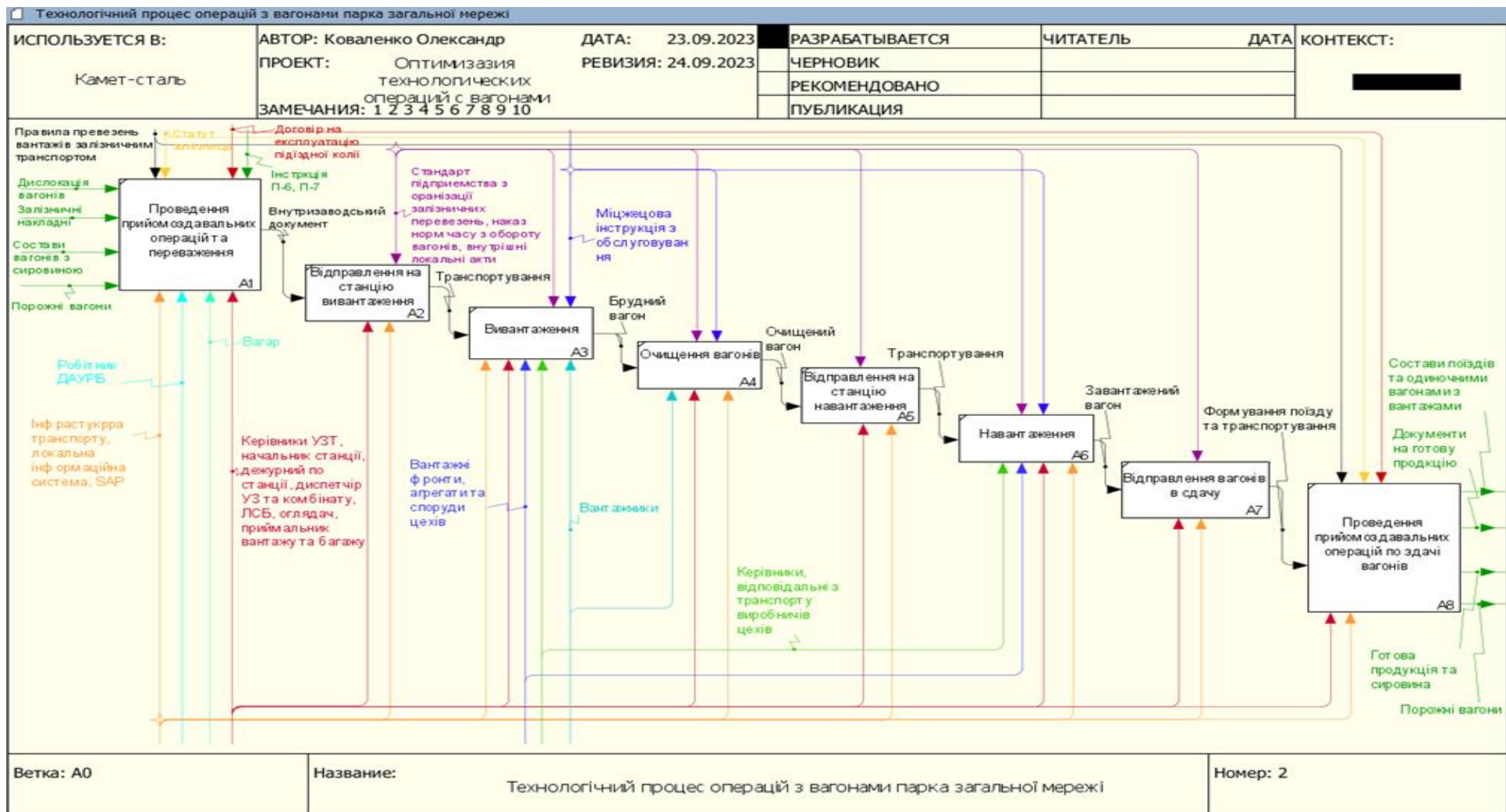


Рисунок 2.2- Технологічний процес операцій з вагонами парку загальної мережі

У багатьох випадках оперативна обстановка по обороту вагонів на підприємстві відома тільки приймальнику вантажу та багажу, який безпосередньо не впливає на прийняття рішень у процесі перевезення.

Диспетчерський персонал, який керує процесом перевезення, отримує неактуальну інформацію, із запізненням або не отримує її зовсім, як наслідок, координація дій служб, цехів і майстерень основного виробництва на низькому рівні. Оскільки результати оперативної роботи підсумовуються та передаються, в кращому випадку, двічі на добу, чого вкрай недостатньо для ефективної роботи транспорту.

Аналіз вантажообігу вагонів проводиться фактично після здачі вагонів у дорогу, коли вже допущені негативні відхилення в перерахунку на нормативний час обороту вагонів, допущене нераціональне використання вагонів та локомотивів і виправити ситуацію неможливо

2.2 Модель бізнес-процесу «ТО ВЕ» - «ЯК БУДЕ» технологічних операцій з вагонами в системі транспортного обслуговування підприємства

IDS є потужним інструментом автоматизації транспортних процесів з моменту передавання вагону на під'їзну колію підприємства до здачі на залізницю. IDS за бажанням оператора дозволяє відображати різні форми звітності по роботі з вагонами. Ефективне керівництво процесами транспортного обслуговування підприємства неможливе без інтерпретації як саме працює система. Для реалізації проекту пропонується розробити норми часу основних технологічних операцій з вагонами, табл.2.1, та порівнювати ці значення з фактичними, що в онлайн режимі дозволить керувати процесом транспортного перевезення більш ефективно. Крім того повинно закріпити обов'язки персоналу з введення інформації та прийняття керуючих рішень, щодо оперативної логістики з вагонів зовнішнього парку.

Розв'язання проблемної ситуації передбачає, насамперед, зібрання необхідних даних. Загальна кількість інформації та повідомлень, які висвітлюють дану ситуацію, формує інформаційну модель цієї проблемної ситуації. На основі аналізу цієї інформаційної моделі в уяві керівника складається концептуальна модель – його власне уявлення про цю проблему. Існують два типи проблем. Проблеми стабілізації передбачають прийняття рішень, спрямованих на виправлення недоліків, які заважають нормальному функціонуванню системи. Вирішення проблеми стабілізації включає заходи, які не впливають на основні характеристики системи. Проблеми розвитку та удосконалення потребують рішень, спрямованих на покращення продуктивності функціонування системи шляхом зміни основних характеристик об'єкта управління або системи управління ним. Для вирішення таких проблем використовують комплекс заходів для переходу системи з поточного стану до удосконаленого. Аспекти вирішення проблем під час управлінських рішень можуть бути економічні, організаційні, соціальні та технологічні. Технологічний зміст виявляється в можливості забезпечення персоналу необхідними технічними, інформаційними засобами й ресурсами для розробки та реалізації рішень [27; с.11].

Саме дашборди дозволяють забезпечити персонал необхідною інформацією, поліпшити управління даними, приймати обґрунтовані рішення та оптимізувати процеси, табл. 2.3. Ця оперативна інформація потрібна не тільки диспетчерській службі УЗТ, а й керівникам управління залізничного транспорту, а також безпосереднім керівникам залізничних станцій. По мірі внесення та оновлення інформації про вагони загальної мережі, система буде порівнювати заплановані показники з реальними, виділяти «вузькі місця» і відправляти електронні листи учасникам процесу для прийняття оперативних управлінських рішень.

Таблиця 2.3 - Заплановані вдосконалення впровадження інформаційної панелі

№ п/п	Поточна ситуація	Заплановані доопрацювання впровадження Дашборду
1	Простий вагонів за звітний період аналізується при закритті звітного періоду (день / місяць)	Аналіз часу простою вагонів буде проводитися в міру здачі вагонів протягом звітного дня.
2	Управління вагонами, що стоять більш нормативного часу здійснюється в ручному режимі згідно списків	Вагони, що стоять більш нормативного часу будуть підсвічуватися на екрані інформацією про їх місцезнаходження та роботу в режимі онлайн
3	Вантажні операції - Навантаження/Розвантаження аналізуються тільки в кінці місяця	Інформація про виконання нормативних показників по вантажних операціях буде зрозуміла і доступна не тільки співробітникам УЗТ, а й безпосередньо виробничим цехам в поточний момент часу.
4	Відсутній аналіз роботи залізничних станцій (наявність вагонів, вантажообіг, кількість несвіжих вагонів, наявність вагонів для операцій)	Вибравши будь-яку станцію на екрані, можна буде оцінити її роботу за якісними і кількісними показниками онлайн, в т. ч. за звітні періоди.

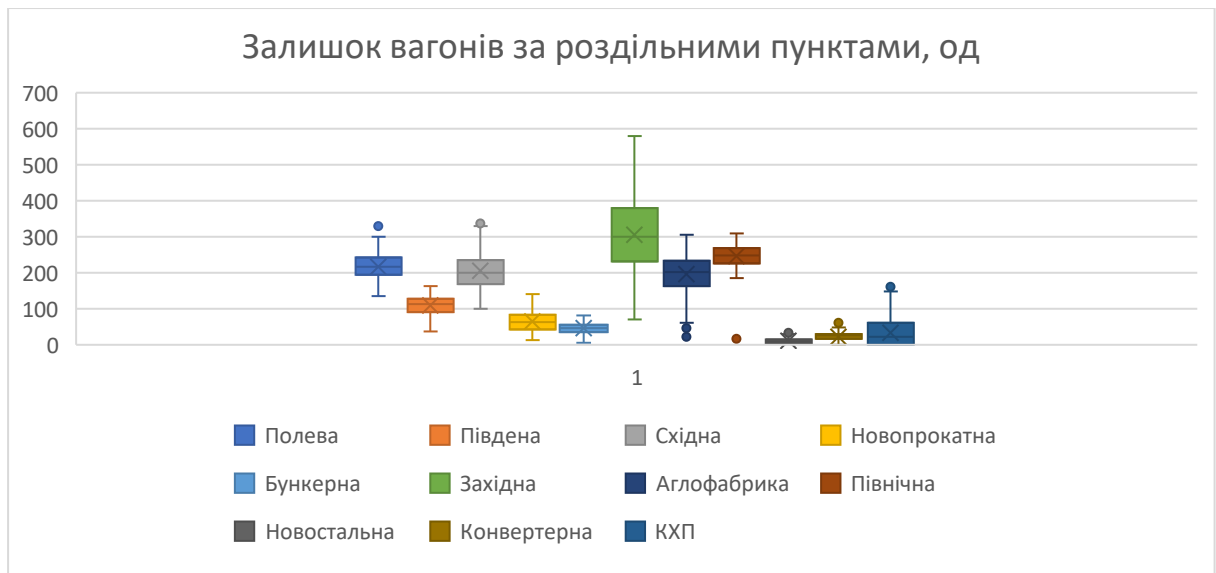


Рисунок 2.6 - Залишок вагонів по станціям, год

SS(Sum of Squares)- 26,313,835.26 всередині груп показує, як різняться значення всередині кожної групи, а SS -19.1312166 між групами - як різняться середні значення між групами. P-значення "Між групами" дуже маленьке (0), що свідчить про статистично значущі відмінності між групами. F-статистика дорівнює 1318, що більше за критичне значення F (1.83). Отже, на основі результатів дисперсійного аналізу можна висунути гіпотезу про те, що існують статистично значущі відмінності між групами. Слід відхилити нульову гіпотезу і прийняти альтернативну гіпотезу, яка стверджує, що середні значення між групами відрізняються.

Необхідно зазначити той факт, що залишок вагонів на кожному роздільному пункті різниться, що свідчить про різні обсяги робіт/операцій на кожному роздільному пункті. При цьому кількість вагонів у межах одного роздільного пункту приблизно стала величина, що свідчить про ефективне управління логістикою. В роздільних пунктах діють ефективні логістичні системи, які дозволяють підтримувати сталі обсяги перевезень і забезпечити рівномірний потік вагонів.

Кореляційний аналіз ступеню взаємозв'язку простою вагонів від вагонопотоку.

Кореляція між простоем вагонів і вагонопотоком по роздільному пункту може допомогти визначити, чи існує статистичний зв'язок між цими двома факторами. Кореляція вказує на те, наскільки змінна вагонопотоку пов'язана зі змінною тривалості простою вагонів. Кореляційний аналіз виконаємо за допомогою програмного продукту Microsoft Excel. Данні для розрахунку кореляції наведені у Додатку А. Результати кореляційного аналізу ступеню взаємозв'язку простою вагонів від вагонопотоку по Східній станції надані в табл.2.7, рис.2.7

Таблиця 2.7 - Кореляційний аналіз ступеню взаємозв'язку простою вагонів по Східній станції від вагонопотоку

	<i>Східна, ваг</i>	<i>Східна, год</i>
<i>Східна, ваг</i>	1	
<i>Східна, год</i>	0,3222299	1

Позитивне значення кореляції (0,322) вказує на те, що існує слабкий позитивний взаємозв'язок між кількістю вагонів по станції Східна і часом знаходження вагонів по станції Східна. Іншими словами, зі збільшенням кількості вагонів спостерігається певне збільшення часу простою вагонів. Зі збільшенням вхідного вагонопотоку збільшується час очікування вагонів до наступної операції.

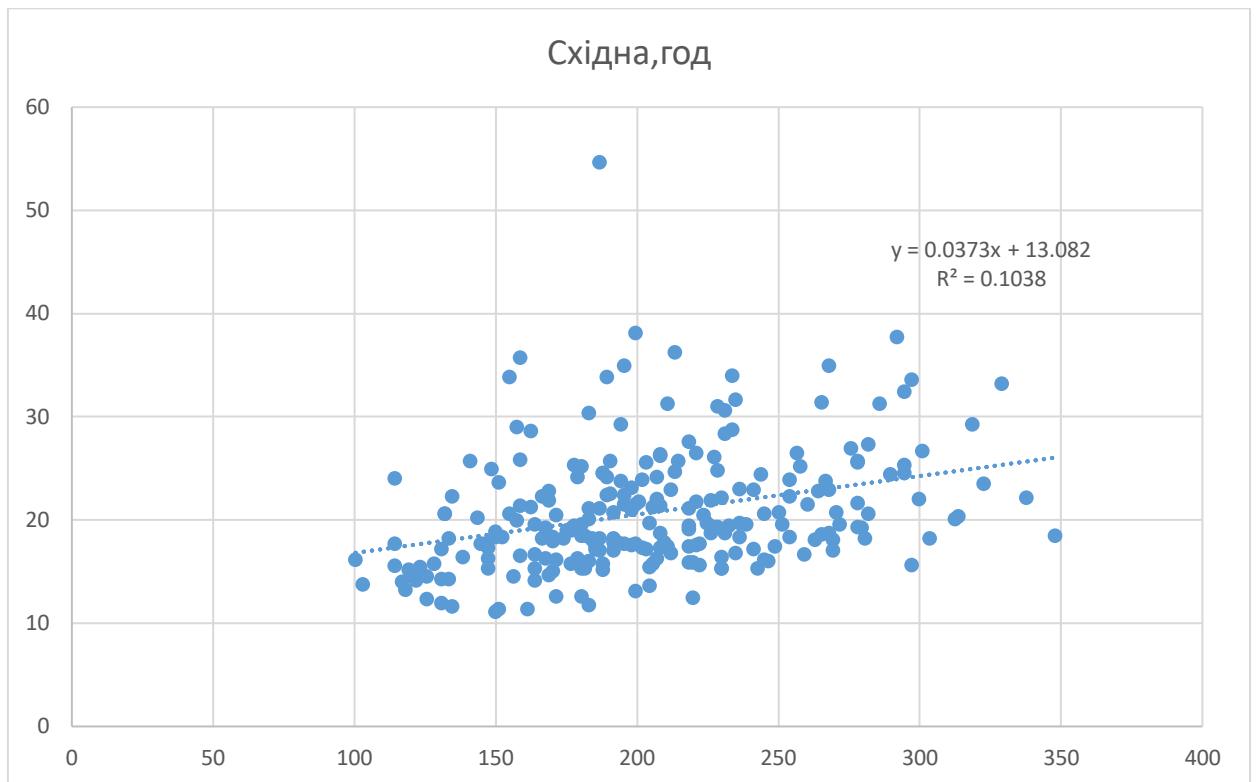


Рисунок 2.7- Крпковa дiагрaмa зaлeжнoстi прoстoю вaгoнiв вiд вaгoнoпoтoкy пo стaнцiї Схiднa

Таблиця 2.8 - Кореляцiйнiй aнaлiз ступeню вzаємoзв'язкy прoстoю вaгoнiв пo пiд'їзнiй кoлiї вiд вaгoнoпoтoкy

	<i>Вагонів загалом</i>	<i>Загальний простой ,ч</i>
Вагонів загалом	1	
Загальний простой ,ч	0,023871601	1

Значення кореляції дуже близьке до нуля (0,024), що свідчить про відсутність або дуже слабкий лінійний взаємозв'язок між кількістю вагонів загалом та загальним простоем. Відсутність взаємозв'язку між вагонопотоком та часом знаходження вагонів на під'їзній колії свідчить що вагонопотік і час знаходження вагонів на під'їзній колії можуть бути незалежними один від одного.



Рисунок 2.8 - Крапкова діаграма залежності простою вагонів від вагонопотоку по станції Східна

Це означає, що зміни в кількості вагонів, які надходять, не впливають на те, як швидко або довго ці вагони залишаються на під'їзній колії. При таких розмірах надходження вантажів на час знаходження вагонів на під'їзній колії впливають інші чинники: ефективність розвантаження, кількість поїзних та маневрових тепловозів, погодні умови та інше.

Слід зазначити, що цей зв'язок на різних роздільних пунктах відрізняється. Зведемо данні в таблицю 2.9

маршрутних норм та оформлення перевізних документів та сертифікатів якості. По станції Східна проходить прийо -здавальні операції з вагонами загальної мережі з під'їзній колії на дорогу. В останній час додатково витрачається час на усунення комерційних та технічних недоліків, доочищення зовнішніх частин вагонів. Іншими словами зі збільшенням вхідного вагонопотоку збільшується час очікування вагонів до наступної операції.

4. Незначний коефіцієнт кореляції по роздільним пунктах Полева, Північна, Бункерна та Конвертерна свідчить про слабкий зв'язок між кількістю вагонів на роздільному пункті та часом простою вагонів. Що свідчить про відносно сталі та рівномірні вантажопотоки скрізь ці роздільні пункти.

Кореляція між простоем вагонів і кількості тепловозів може допомогти визначити, чи існує статистичний зв'язок між цими двома факторами. Кореляція вказує на те, наскільки змінна кількості локомотивів пов'язана зі змінною тривалості простою вагонів. Кореляційний аналіз виконаємо за допомогою програмного продукту Microsoft Excel. Данні для розрахунку кореляції наведені у Додатку А.

Результати кореляційного аналізу на станції Новопркатної надані в табл.2.10, рис.2.9

Таблиця 2.10 - Кореляційний аналіз ступеню взаємозв'язку простою вагонів від кількості тепловозів на станції Новопркатної

	<i>Новопркатна, од</i>	<i>Новопркатна</i>
Новопркатна, од	1	
Новопркатна	-0,41435	1

Коефіцієнт кореляції від'ємний і дорівнює $-0,41$, це означає, що зі збільшенням кількості локомотивів на станції Новопрокатної тривалість простою вагонів на станції Новопрокатної зменшується.

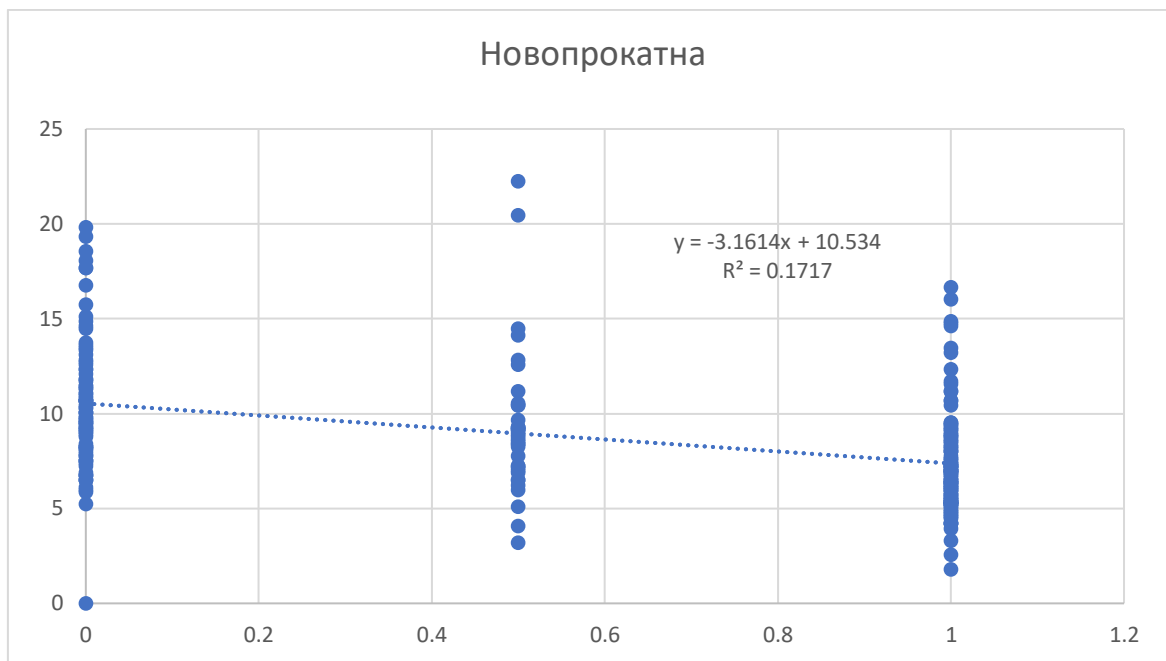


Рисунок 2.9 - Крпкова діаграма залежності простою вагонів від кількості локомотивів на Північному районі

Результати кореляційного аналізу по під'їзній колії надані в табл.2.11, рис.2.10.

Таблиця 2.11 - Кореляційний аналіз ступеню взаємозв'язку простою вагонів по під'їзній колії від кількості тепловозів

	<i>Загалом тепловозів</i>	<i>Загальний простой ,год</i>
Загалом тепловозів	1	
Загальний простой ,год	-0,304291966	1

Коефіцієнт кореляції по під'їзній колії від'ємний і дорівнює $-0,304$, це означає, що зі збільшенням кількості локомотивів на під'їзній колії тривалість простою вагонів на під'їзній колії зменшується. Значення R-квадрат $0,093$ вказує на те, що аналізована змінна простій вагонів пояснює близько $9,3\%$ варіації в залежній змінній – кількість тепловозів. Позитивний коефіцієнт кореляції по станції Конверторній та Аглофабрика пояснюється сталою роботою з вагонами загальної мережі, яка практично не залежить від кількості тепловозів.

Кореляція між кількістю несправних вагонів парка загальної мережі і часом простою вагонів може допомогти визначити, чи існує статистичний зв'язок між цими двома факторами. Кореляція вказує на те, наскільки змінна кількість несправних вагонів пов'язана зі змінною тривалості простою вагонів. Кореляційний аналіз виконаємо за допомогою програмного продукту Microsoft Excel. Данні для розрахунку кореляції наведені у Додатку А.

Результати кореляційного аналізу надані в табл.2.13, рис.2.11

Таблиця 2.13 - Кореляційний аналіз ступеню взаємозв'язку часу простою вагонів від кількості несправних вагонів на під'їзній колії

	<i>Кількість вагонів MP, ваг</i>	<i>Загальний простой ,год</i>
Кількість вагонів MP, ваг	1	
Загальний простой ,год	0,008273	1

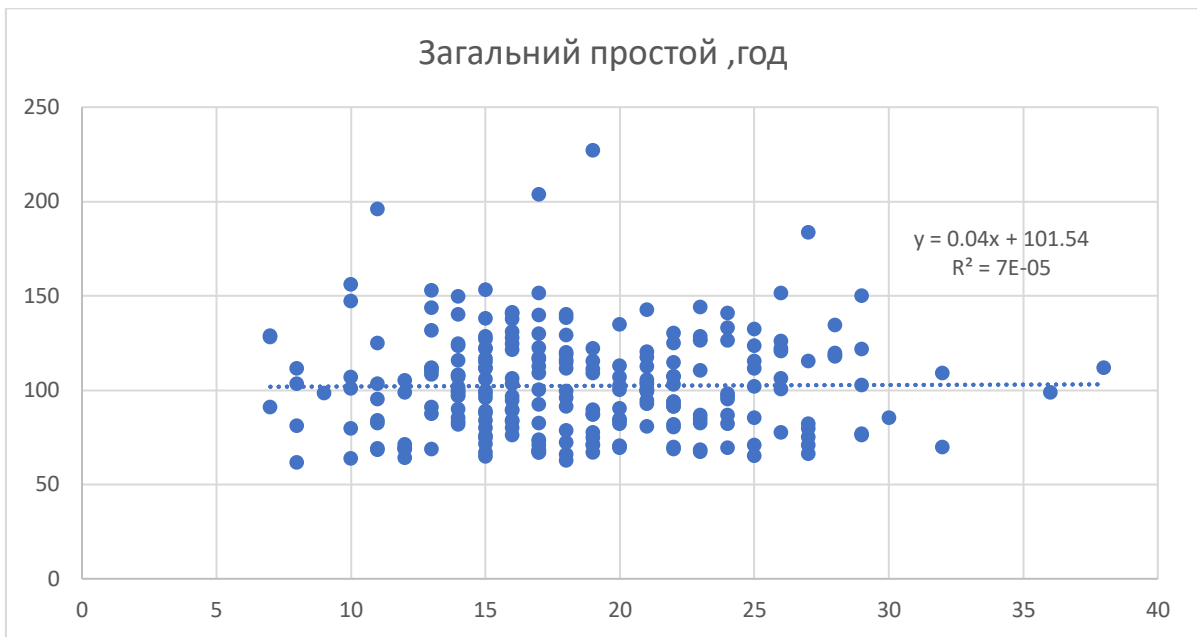


Рисунок 2.11 - Крапкова діаграма залежності простою вагонів від кількості несправних вагонів на під'їзній колії

Висновок несправні вагони практично не оказують впливу на загальний час простою вагонів по під'їзній колії підприємства.

Кореляція між кількістю вантажників та залишком вагонів загальної мережі на під'їзній колії може допомогти визначити, чи існує статистичний зв'язок між цими двома факторами. Кореляція вказує на те, наскільки змінна кількість вантажників пов'язана зі змінною залишки вагонів. Кореляційний аналіз виконаємо за допомогою програмного продукту Microsoft Excel. Данні для розрахунку кореляції наведені у Додатку А.

Результати кореляційного аналізу надані в табл.2.14, рис.2.12

Таблиця 2.14 - Кореляційний аналіз ступеню взаємозв'язку залишку вагонів від кількості вантажників

	<i>Загалом вантажників</i>	<i>Загалом вагонів</i>
Загалом вантажників	1	
Загалом вагонів	0,438434	1

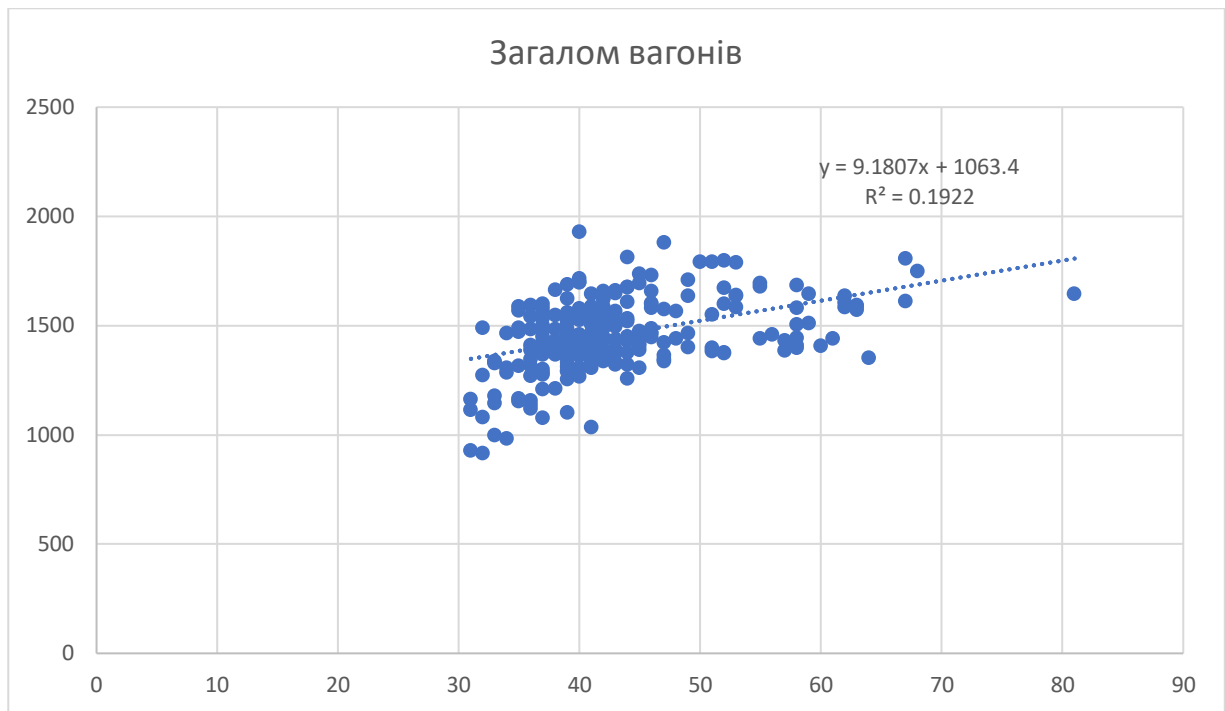


Рисунок 2.12 - Крапкова діаграма залежності кількості вагонів від кількості вантажників

Коефіцієнт кореляції по під'їзній колії позитивний і дорівнює - 0,438, це означає, що УЗТ керує цим процесом та зі збільшенням кількості остатку вагонів збільшується кількість вантажників на під'їзній колії. Значення R-квадрат 0,192 вказує на те, що аналізована змінна пояснює близько 19,2% варіації в залежній змінній – залишку вагонів.

Кореляція між кількістю вантажників та часом простою вагонів загальної мережі на під'їзній колії може допомогти визначити, чи існує статистичний зв'язок між цими двома факторами. Кореляція вказує на те, наскільки змінна кількість вантажників пов'язана зі змінною часу простою вагонів. Кореляційний аналіз виконаємо за допомогою програмного продукту Microsoft Excel. Данні для розрахунку кореляції наведені у Додатку А.

Результати кореляційного аналізу надані в табл.2.15, рис.2.13

Таблиця 2.15 - Кореляційний аналіз ступеню взаємозв'язку часу простою вагонів від кількості вантажників

	<i>Вантажники УЗТ</i>	<i>Загальний простой ,год</i>
Вантажники УЗТ	1	
Загальний простой год	-0,09595	1

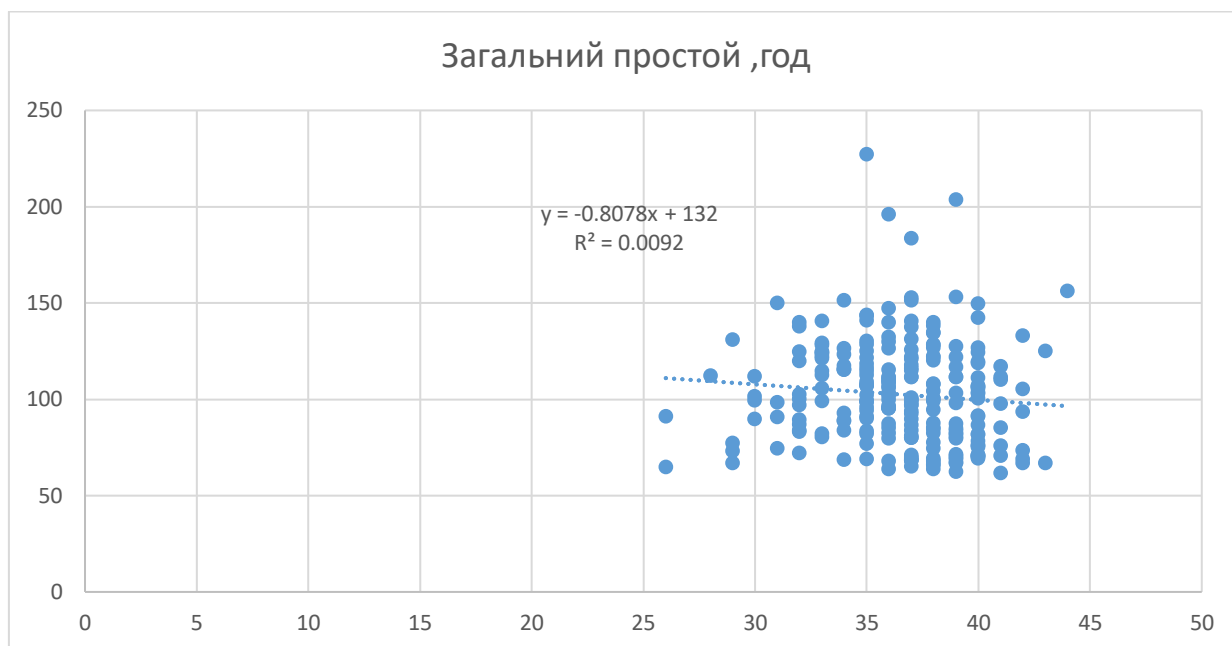


Рисунок 2.13 - Крапкова діаграма залежності простою вагонів від кількості вантажників

Коефіцієнт кореляції між "Вантажниками УЗТ" та "Загальним простоем, год" дорівнює -0,096. Величина коефіцієнта досить близька до нуля, що свідчить про слабку ступінь цієї залежності. Зміна кількості вантажників УЗТ слабо пов'язана зі зміною загального простою, і ця залежність є негативною, що може вказувати на те, що зі збільшенням кількості вантажників загальний простій може зменшуватися, і навпаки, але цей ефект невеликий.

Побудуємо множину регресію плати за користування вагонами від простою вагонів на роздільних пунктах під'їзній колії. Регресійний аналіз виконаємо за допомогою програмного продукту Microsoft Excel. Данні для розрахунку регресії наведені у Додатку А.

Результати регресійного аналізу надані на рис.2.14

Регрессионная статистика								
Множественный R	0,33365071							
R-квадрат	0,111322796							
Нормированный R-квадрат	0,068820843							
Стандартная ошибка	258,3281147							
Наблюдения	242							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	11	1922698,785	174790,7986	2,619239537	0,003638151			
Остаток	230	15348685,41	66733,41484					
Итого	241	17271384,2						
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
У-пересечение	1132,122684	136,6792368	8,283062666	9,90254E-15	862,8192406	1401,426127	862,8192406	1401,426127
Полева	1,341582063	0,552415835	2,428572784	0,015926299	0,253139591	2,430024535	0,253139591	2,430024535
Південа	-0,917239686	0,600494445	-1,527474055	0,128017195	-2,100412971	0,2659336	-2,100412971	0,2659336
Східна	-6,385771918	3,177885248	-2,009440687	0,045658812	-12,64726019	-0,12428364	-12,64726019	-0,12428364
Новопрокатна	1,143287533	5,581386988	0,204839323	0,837878822	-9,853896589	12,14047166	-9,853896589	12,14047166
Бункерна	-9,796455761	4,951952106	-1,978301799	0,049088094	-19,55344433	-0,03946719	-19,55344433	-0,039467188
Західна	-2,088284696	1,141954736	-1,828693056	0,068740628	-4,338314396	0,161745004	-4,338314396	0,161745004
Аглофабрика	-1,979677397	2,808965923	-0,704770884	0,481665876	-7,514272205	3,55491741	-7,514272205	3,55491741
Північна	-2,757637353	2,337068123	-1,179955914	0,239236716	-7,362436933	1,847162227	-7,362436933	1,847162227
Домена	-0,049008135	0,236632237	-0,207106758	0,836109728	-0,515252151	0,41723588	-0,515252151	0,41723588
Конвертерна	3,220287779	2,920911364	1,10249418	0,27139917	-2,534876687	8,975452246	-2,534876687	8,975452246
КХП	-0,37904368	0,460223957	-0,823607017	0,411016075	-1,285837565	0,527750205	-1,285837565	0,527750205

Рисунок 2.14 - Регресія плати за користування вагонами від простою вагонів на роздільних пунктах

Множинний R дорівнює 0,334, що вказує на наявність слабого позитивного зв'язку між незалежними та залежними змінними. F-статистика в регресії має значення 2,619 з великою ступенем значимості (p-value = 0,0036). Це свідчить про те, що регресійна модель статистично значуща. Коефіцієнти регресії для різних незалежних змінних (наприклад, Полева, Південна, Східна, тощо) мають свої значення та статистичну значущість. Модель регресії має статистичну значущість, існуючи певний вплив незалежних змінних на залежну змінну. Однак R-квадрат вказує на те, що модель пояснює лише невелику частину варіації залежної змінної, що може свідчити про неповноту або несприйняття деяких факторів у моделі. Узагальнюючи, результати регресійного аналізу показують важливість моделі, але також вказують на те, що існують додаткові аспекти, які можуть впливати на залежну змінну та варто розглядати їх у подальшому дослідженні.

2.4 Побудова системи критеріїв оцінювання бізнес-процесу та дослідження факторів, що впливають на тривалість простою вагонів

На тривалість простою вагонів у транспортній логістиці діють багато різноманітних чинників. Розглянемо основні.

1. Вантажопотік або кількість вагонів які прибули та відправилися з роздільного пункту. Обсяг та склад вантажів, які перевозяться вагонами, може впливати на тривалість простою. Велика кількість вантажів або їх різноманітність може призводити до довших періодів обробки і припинення руху вагонів.

2. Стан та ефективність залізничної інфраструктури грають важливу роль. Ворожі маршрути, збільшення вагонів на під'їзному шляху, ремонти, обмежені потоки та інші інфраструктурні обмеження можуть збільшувати час простою.

3. Ефективне планування, координація та управління транспортними ресурсами можуть скоротити час простою. Системи оперативного управління логістикою та транспортні розклади грають важливу роль у цьому плані. Добре організовані логістичні процеси можуть покращити продуктивність.

4. Погодні умови, такі як снігопади, ожеледиця, хуртовини, сильні опади, можуть призводити до тимчасових обмежень у русі поїздів та составів і збільшувати час простою вагонів.

5. Технічний стан і технічна готовність вагонів грають важливу роль. Відсутність зауважень щодо технічного стану вагонів та регулярне технічне обслуговування може зменшити ризик простою.

6. Тип власності вагонів (приватні або державні) та модель управління можуть впливати на тривалість простою.

7. Кількість тепловозів в роботі. Чим більше тепловозів в роботі тим швидше виконуються операції з вагонами, вони передаються на іншу технологічну операцію, що скорочує між операційні простої вагонів парка загальної мережи. Але при цьому зростають операційні витрати утримання тепловозного парку. Тож простої вагонів в цьому випадку повинно розглядати як баланс ефективності між економією коштів від скорочення простою вагонів та додатковими витратами коштів від утримання додаткових тепловозів. Тип вантажу: Наявність особливих вимог або обмежень для перевезення конкретного типу вантажу може впливати на час обробки та тривалість простою.

8. Технічні інновації. Впровадження нових технологій та інновацій у транспортний процес може позитивно впливати на ефективність та зменшення часу простою.

9. Планування маршрутів. Ефективне планування маршрутів та управління ними може знижувати час перебування вагонів на різних етапах шляху.

10. Тарифи та регулювання. Зміни в тарифах та регулюванні можуть впливати на обсяги перевезень та, відповідно, на тривалість простою.

11. Технічні проблеми. Несправності або аварії, які виникають під час перевезення, можуть призводити до примусового простою та впливати на загальний час доставки.

12. Економічні чинники. Зміни в економіці, такі як зростання або зниження попиту на перевезення вантажів, можуть впливати на тривалість простою вагонів.

Загальний успіх у управлінні тривалістю простою вагонів полягає у комплексному підході, який враховує всі ці чинники та використовує сучасні технології та інновації для оптимізації логістичних процесів.

Висновки за розділом 2.

За допомогою класичних аналітичних методів проаналізували дані про вантажообіг вагонів на станціях і технологічних об'єктах та запропонували оптимальний час перебування вагонів під технологічними операціями, щоб скоротити між операційні простої і оптимізувати весь технологічний процес.

При аналізі існуючої моделі технологічних операцій з вагонами «AS IS» - «ЯК Є» при передаванні вагонів з операції на операцію визначено, що через брак оперативної та достовірної інформації вагони пере простоюють в очікуванні тепловозів, вантажників, відсутності підготовки вантажних пристроїв та прийняття управлінських рішень. Запропоновано вдосконалити існуючу модель бізнес- процесу щодо скорочення меж операційних простоїв за рахунок:

- нормування часу знаходження вагонів на технологічних об'єктах та роздільних пунктах;

- оперативного та наочного онлайн-моніторингу над виконанням нормативів знаходження вагонів загальної мережі під технологічними операціями на станціях та вантажних фронтах;

- використання сучасних засобів управлінського звіту-інтерактивних дашбордів, що забезпечує можливість фільтрації даних за різними параметрами для глибшого аналізу та забезпечує умови підвищення ефективності процесів транспортного обслуговування підприємства;

- розділення відповідальності відповідальних за транспорт и начальників цехів за виконання встановлених норм обороту вагонів зовнішньої сети;

- встановлення додаткових точок контролю над виконання нормативів з простою вагонів на роздільних пунктах та вантажних фронтах;

- використання розсилки на електронну пошту та смартфони звітів в POWER BI з інформацією про відхилення від нормативу.

Яка ефективність від впровадження інтерактивних дашбордів:

- аналіз часу простою вагонів буде проводитися в міру здачі вагонів протягом звітного дня;

- вагони, що стоять більш нормативного часу будуть підсвічуватися на екрані інформацією про їх місцезнаходження та роботу в режимі онлайн;

- інформація про виконання нормативних показників по вантажних операціях буде зрозуміла і доступна не тільки співробітникам УЗТ, а й безпосередньо виробничим цехам в поточний момент часу;

- вибравши будь-яку станцію на екрані, можна буде оцінити її роботу за якісними і кількісними показниками онлайн, в т. ч. за звітні періоди;

- буде зекономлено час та підвищена якість підготування управлінської звітності;

- за оцінками експертів, забезпечить зниження витрат на 5% від загальної плати за користування вагонами.

За матеріалами вантажної служби управління залізничного транспорту досліджені чинники, які впливають на час перебування вагонів на під'їзній колії за допомогою статистичних методів. На основі результатів дисперсійного аналізу простою вагонів на станціях комбінату можна висунути гіпотезу про те, що існують статистично значущі відмінності часу перебування вагонів на станціях комбінату. Необхідно зазначити той факт, що залишок вагонів на кожному роздільному пункті різниться, що свідчить про різні обсяги робіт/операцій на кожному роздільному пункті. Коефіцієнт кореляції тривалості простою від кількості локомотивів по під'їзній колії від'ємний і дорівнює $-0,304$, це означає, що зі збільшенням кількості локомотивів на під'їзній колії тривалість простою вагонів на під'їзній колії зменшується. Коефіцієнт кореляції залишку вагонів від кількості вантажників позитивний і дорівнює $0,438$, це

означає, що УЗТ керує цим процесом та зі збільшенням кількості остатку вагонів збільшується кількість вантажників на під'їзній колії. Несправні вагони оказують незначний вплив на час простою вагонів.

Беручи до уваги, що підприємство завантажене на 70% (з трьох доменних печей працюють дві), пропонувати технічні рішення, які потребують значних капіталовкладень немає сенсу. Тож запропонуємо підвищити ефективність управління існуючими ресурсами та скоротити час простою вагонів за рахунок впровадження інтерактивних дашбордів, як технологічної складової для оперативного прийняття управлінських рішень.

3 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Даш борд як інструмент прийняття управлінського рішення в системі транспортного обслуговування

IDS за бажанням оператора дозволяє відображати різні форми звітності по роботі з вагонами. Дана система збирає, зберігає і обробляє величезну кількість інформації, необхідної для прийняття оперативних рішень. Слід зазначити, що користувачі стикаються з необхідністю перегляду та аналізу даних зручним і зрозумілим способом. Ось тут і виникає необхідність в створенні інтерактивних дашбордів для підвищення ефективності системи транспортного обслуговування підприємства у цілому.

Дашборди дозволяють поліпшити управління даними, приймати обґрунтовані рішення та оптимізувати процеси. Ця оперативна інформація потрібна не тільки диспетчерській службі УЗТ, а й керівникам управління залізничного транспорту, а також безпосереднім керівникам залізничних станцій.

По мірі внесення та оновлення інформації про вагони загальної мережі, система буде порівнювати заплановані показники з реальними, виділяти «вузькі місця» і відправляти електронні листи учасникам процесу для прийняття оперативних управлінських рішень.

Для якісної оцінки роботи залізничного транспорту необхідні норми на виконання транспортних операцій, приклад наведено у табл. 3.1

Норми на транспортні операції визначені за кращим досягнутим показником.

інформаційних панелей. Інформацію до IDS, на основі яких будуються дашборди вносять приймальники вантажу та багажу вантажної служби УЗТ в рамках своїх посадових обов'язків. Для формалізації дій та відносин користувачів інформаційно-диспетчерської системи та дашбордів, УЗТ ініціює розробку Регламенту для прийняття управлінських рішень для мінімізації часу простою вагонів загальної мережи.

Мета проекту - аналіз і вдосконалення моделі бізнес-процесу технологічних операцій з вагонами в системі транспортного обслуговування підприємства за рахунок впровадження інтерактивних дашбордів. На основі яких є можливість оперативного прийняття мір для скорочення часу знаходження вагонів на станціях та вантажних фронтах.

Розробка дашбордів дозволить вирішити наступні питання.

Усі подані звітні форми та багато інших у діючому програмному забезпеченні вимагають додаткового часу на їх формування. Наразі дані звітні відомості формуються інженерним складом служби вантажного та комерційного обслуговування, які безпосередньо не впливають на транспортні процеси та маневрові рухи на станціях. Крім того, виконана робота УЗТ аналізується після її виконання, тобто коли вже допущені від'ємні відхилення за нормативним часом простою вагонів, нераціональним використанням вагонів і локомотивів та іншими показниками роботи залізничного транспорту.

Отже, працівникам, які безпосередньо впливають на переміщення вагонів, потрібні інтерфейси, що дозволяють оцінювати ситуацію та приймати рішення в режимі онлайн на основі існуючого стану. Ця оперативна інформація потрібна не лише диспетчерській службі УЗТ, але і керівникам управління залізничного транспорту, а також безпосереднім керівникам на залізничних станціях.

З метою оперативного впливу на транспортні процеси пропонується використовувати сучасні інтерактивні принципи подачі інформації, а також наочні та зрозумілі інтерфейси, що дозволяють миттєво оцінювати положення та приймати зважені рішення. Таким інструментом є приладова панель (Dashboard) на основі платформи Microsoft Power BI, яка дозволить не лише візуалізувати процеси по всіх операціям з вагонами, але й оперативно відобразити інформацію на екрані ПК.

Користувачі проекту- оператори, здавальники вантажу та багажу, чергові по станції, диспетчерський персонал УЗТ, комбінату, виробничих підрозділів, , керівники районів та станцій, керівники цеху експлуатації та вантажної служби, відповідальні за транспортне обслуговування виробничих цехів, керівники виробничих цехів, спеціалісти виробничого відділу тощо.

Термін реалізації проекту - 49 робочих днів.

Результати від провадження проекту:

- відміна ручного формування звітів двічі на добу дозволить зекономити час персоналу на 15-20%, який може бути використаний для інших важливих завдань;
- завдяки режиму онлайн, отримання інформації стає миттєвим. Це дозволяє швидше виявляти поточні проблеми чи відхилення, а також оперативно реагувати на них;
- робочий персонал, який безпосередньо впливає на транспортні процеси, отримає змогу миттєво оцінювати ситуацію та приймати виважені рішення, що сприятиме оптимізації руху вагонів та управлінню ресурсами. За оцінками експертів, ефективна організація логістичних процесів забезпечує зниження витрат мінімум на 5%;
- онлайн-зрізи інформації роблять усі дані доступними в реальному часі, що забезпечує прозорість процесів та поліпшує співпрацю між різними рівнями управління.

Таким чином, використання дашбордів для режиму онлайн зрізів інформації призведе до покращення ефективності, швидкості та якості управління транспортними процесами. Пріоритеризація стейкхолдерів проекту приведено на рис.3.4

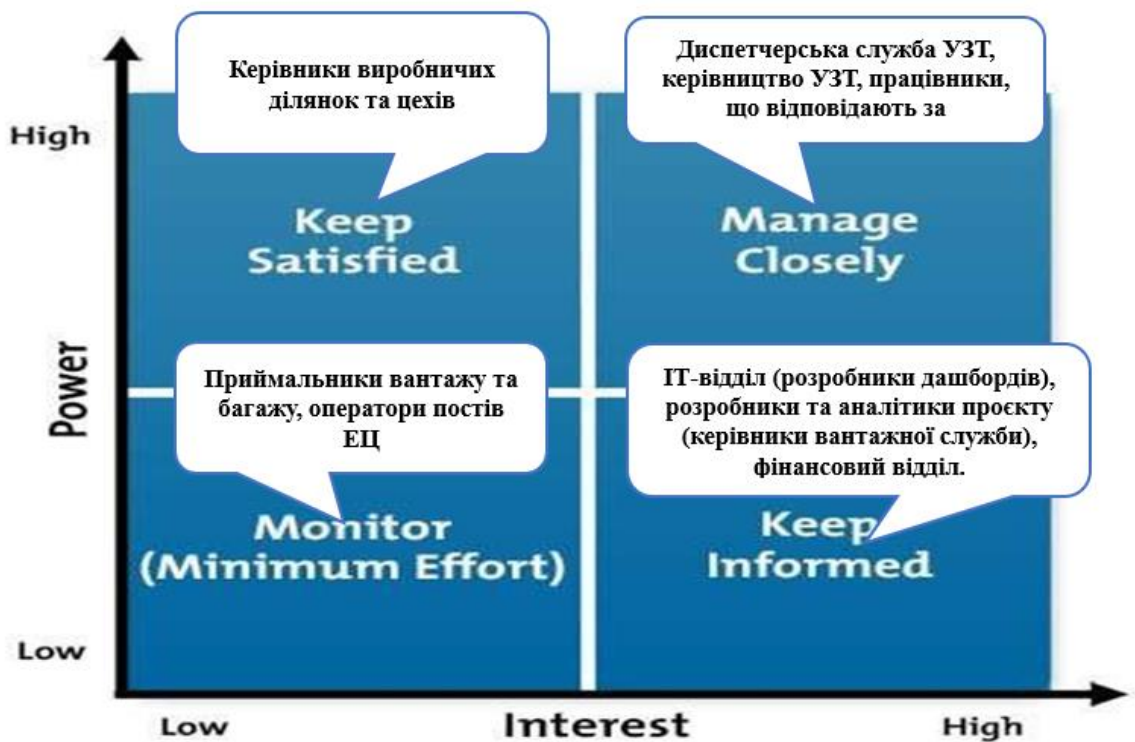


Рис. 3.4 - Пріоритеризація стейкхолдерів проект

Матрицю RACI використовують для чіткого розподілу обов'язків і ролей у бізнес-процесах. RACI допомагає уникнути ситуацій, коли невизначено, хто приймає рішення, хто виконує конкретну роботу і хто несе відповідальність. Матриця, представлена в Таблиці 3.3, є засобом, де завдання розташовані по вертикалі, а прізвища конкретних осіб - по горизонталі. В кожній комірці вказано, яку роль ці особи виконують у проекті:

- R (Responsible - відповідальний за роботу): особа, яка безпосередньо виконує завдання.

- A (Accountable - відповідальний за результат): особа, яка приймає роботу і несе відповідальність за її результат.
- C (Consulted - той, хто консультує): особа, яка надає консультативну допомогу.
- I (Informed - той, кого інформують): особа, яка повинна бути проінформована про прийняті рішення і хід виконання завдань.

Таблиця 3.3 - Матриця RACI

RACI	Диспетчери	Керівництво	ІТ-відділ	Працівники	Розробники	Фінанси
R	R	R	C/A	A	A	A/C
A	C/A	I/A	R/A	I/A	I/A	C/A
C	I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	R	I	I

Ця матриця служить ефективним інструментом для визначення ролей у команді, сприяючи ясній комунікації та ефективному управлінню в рамках проєкту.

3.3 Ідентифікація ризиків та визначення джерел економічного ефекту від впровадження проєкту

При реалізації проєкту з доопрацювання бізнес-потреб підприємства в рамках наданих людино-годин (FTE) для підтримки ІТ-послуг, можуть виникнути різноманітні ризики та обмеження. Ось деякі потенційні ризики та інструменти для їх управління.

Потенційні ризики:

1. Для уникнення ризику **«недооцінка обсягу робіт»** потрібно проведення детального аналізу вимог та визначення обсягу робіт. Доцільно проводити регулярні ревізії та оновлення плану проєкту.

2. Для уникнення ризику **«зміни у вимогах»** потрібні систематичні наради (1-2 рази на тиждень) для огляду вимог та узгодження їх із зацікавленими сторонами (стейкхолдери).

3. Для уникнення ризику **«недостатня ефективність комунікації»** потрібні регулярні наради та ведення Протоколу. Використання платформ та інструментів для ефективної комунікації.

4. Для уникнення **«технічних проблем»** необхідне проведення тестування та аудиту технічних рішень.

Потенційні обмеження:

1. Для уникнення **обмежень бюджету** потрібно аналізувати використання бюджету проекту та оптимізувати витрати.

2. Для уникнення **обмежень людські ресурси (FTE)** доцільно аналізувати навантаження та доступність ресурсів. Оптимізувати завдання та розподіл завдань за проектами та пріоритетами.

3. Для уникнення **обмежень за терміном** доцільно розробити реалістичний графік проекту. Застосувати керування проектами за термінами.

Ефективне управління ризиками та обмеженнями вимагає систематичного моніторингу, аналізу та впровадження заходів щодо їх зменшення або уникнення.

Якщо технічні системи управління залізничним транспортом, такі як системи моніторингу та навігації, недосконалі або відсутні, це може викликати затримки в роботі транспорту та вплинути на ефективність роботи транспортної системи. Втрати через між операційні простої, викликані несвоєчасним ухваленням управлінських рішень через відсутність та несвоєчасність надходження інформації, можуть бути значними та залежать від різних факторів. Ось кілька аспектів, які можуть впливати на розмір втрат:

1. Простої вагонів можуть призвести до затримок в доставці вантажів, що вплине на логістичні ланцюги та може мати наслідки для виробництва

та інших секторів, які розраховані на своєчасну поставку сировини або готової продукції.

2. Транспортні системи та логістичні процеси надто залежать від наявності актуальної та точної інформації. Наприклад, ефективне маршрутування, планування доставок та управління логістичними вузлами вимагають постійного оновлення та реального часу для прийняття швидких та обґрунтованих рішень.
3. Втрати можуть бути пов'язані з фінансовими аспектами, такими як втрачений дохід, додаткові витрати на відновлення, штрафи та втратою клієнтів, штрафи за збільшення термінів простою вагонів від нормативних величин.
4. Для попередження серйозних простоїв через відсутність інформації, важливо вдосконалювати технологічні системи моніторингу, встановлювати точні датчики та надійні системи зв'язку. Додатково, регулярне навчання персоналу та використання передових аналітичних інструментів можуть підвищити якість та доступність інформації.

Цей проєкт буде виконано ІТ-компанією Метінвест Діджітал як доопрацювання бізнес потреб підприємства в рамках наданих людино-годин (FTE- Full-Time Equivalent) на підтримку ІТ- послуг. Орієнтовно 1,3 FTE або $1,3 * 168 * 600 = 131$ тис. грн. Затрати будуть віднесені на інші операційні витрати.

Таким чином, економічна ефективність від впровадження та використання системи інтерактивних дашбордів щодо транспортного обслуговування підприємства буде залежати від результатів їх використання та відповідних змін у системі прийняття рішень. Робоча група команди, приймаюча участь у реалізації цього проєкту експертно оцінила що впровадження інструменту дозволить знизити термін обігу і збори за використання вагонів мінімум на 5%. Слід зазначити, що представлені рекомендації носять універсальний характер та можуть бути використані на будь-яких підприємствах. В рамках ПАТ «КАМЕТ-

СТАЛЬ» зниження обороту вагонів на 5% дозволить заощадити до 8 млн грн. на рік при затратах на реалізацію проєкта 131 тис. грн.

Висновки за розділом 3.

Для можливості оперативного управління системою та контролю змін розташування рухомого складу запропоновано впровадити інтерактивні дашборди як додатковий інструмент для приймання управлінських рішень. За допомогою інтерактивних дашбордів буде вирішено ряд питань:

- аналіз часу простою вагонів буде проводитися в міру здачі вагонів протягом звітного дня;

- вагони, що стоять більш нормативного часу будуть підсвічуватися на екрані інформацією про їх місцезнаходження та роботу в режимі онлайн;

- інформація про виконання нормативних показників по вантажних операціях буде зрозуміла і доступна не тільки співробітникам УЗТ, а й безпосередньо виробничим цехам в поточний момент часу;

- вибравши будь-яку станцію на екрані, можна буде оцінити її роботу за якісними і кількісними показниками онлайн, в т. ч. за звітні періоди;

- буде зекономлено час та підвищена якість підготування управлінської звітності.

Економічний ефект від провадження інтерактивних дашбордів для управлінського звіту та можливість фільтрації даних за різними параметрами для глибшого аналізу дозволить зекономити ресурс на підготовку звітів, зекономити на платі за користування вагонів в наслідок доступності інформації для прийняття оптимальних управлінських рішень. Є можливість трансформувати прийняття рішення на інші активи компанії.

ВИСНОВКИ

У ході вивчення та аналізу процесів транспортного обслуговування підприємства та реалізації проєктів у сфері ІТ, з'ясовано, що ефективне управління є важливим чинником для забезпечення оптимальної продуктивності та зниження витрат у бізнесі. Передача інформації та оптимізація логістичних процесів може призвести до значних економічних вигід, зокрема, зниження витрат на перевезення вантажів та плату за користування вагонами загальної мережі.

За підсумками виконаної кваліфікаційної роботи можна зробити наступні висновки.

На основі результатів дисперсійного аналізу простою вагонів на станціях доведена гіпотеза про те, що існують статистично значущі відмінності часу перебування вагонів на станціях комбінату. Необхідно зазначити той факт, що залишок вагонів на кожному роздільному пункті різниться, що свідчить про різні обсяги робіт/операцій на кожному роздільному пункті. При цьому кількість вагонів у межах одного роздільного пункту приблизно стала величина, що свідчить про ефективне управління процесами транспортного обслуговування. Тож діють ефективні логістичні системи, які дозволяють підтримувати сталі обсяги перевезень і забезпечити рівномірний потік вагонів.

В цілому вагонопотік під'їзної колії не перевищує переробну спроможність. При таких розмірах надходження вантажів на час знаходження вагонів на під'їзній колії впливають інші чинники. Ефективність розвантаження, кількість поїзних та маневрових локомотивів, погодні умови та інше.

Необхідно звернути увагу на станцію Південна, за якою нема закріпленого тепловозу. На цій станції чим менше вагонів, тим більший час простою вагонів. Що свідчить, що станція обслуговується за остаточним принципом. По станції Новопрокатної вивозяться вагони з

вантажами у відправлення. Тобто вагони після вивантаження та очищення, подаються під навантаження. Вагони очікують накопичення до маршрутних норм та оформлення перевізних документів та сертифікатів якості. По станції Східна проходить прийо-здавальні операції з вагонами загальної мережі з під'їзної колії на дорогу. В останній час додатково витрачається час на усунення комерційних та технічних недоліків, доочищення зовнішніх частин вагонів. Іншими словами зі збільшенням вхідного вагонопотоку збільшується час очікування вагонів до наступної операції. Тож важливо цим станціям приділяти більш уваги з точки зору обігу вагонів та скорочення міжопераційних очікувань.

Коефіцієнт кореляції по під'їзній колії між тривалістю простою вагонів та кількістю тепловозів від'ємний і дорівнює $-0,304$, це означає, що зі збільшенням кількості тепловозів на під'їзній колії тривалість простою вагонів на під'їзній колії зменшується. Позитивний коефіцієнт кореляції по станції Конверторній та Англофабрика пояснюється сталою роботою з вагонами загальної мережі, яка практично не залежить від кількості тепловозів. При зростанні вагонопотоку особи, що приймають рішення, вимушені збільшувати кількість локомотивів в роботі, що дає змогу скоріше працювати та обробляти вагони.

Коефіцієнт кореляції по під'їзній колії між залишком вагонів та кількістю вантажників позитивний і дорівнює $0,438$, це означає, що керівництво Управління залізничного транспорту керує цим процесом та зі збільшенням кількості остатку вагонів збільшується кількість вантажників на під'їзній колії. Значення R-квадрат $0,192$ вказує на те, що аналізована змінна пояснює близько $19,2\%$ варіації в залежній змінній – залишку вагонів.

В межах підвищення операційної ефективності було оптимізовано технологічний процес операцій з вагонами парка загальної мережі, а саме запропоноване наступне.

Для якісної оцінки роботи залізничного транспорту були розроблені норми на виконання вантажних та транспортних операцій, які встановлені з урахуванням норм Правил перевезень вантажів (Правила експлуатації під'їзної колії). Норми на транспортні операції визначені за кращим досягнутим показником.

Існуючу транспорту систему на основі IDS запропоновано удосконалити за рахунок впровадження інтерактивних дашбордів. На основі яких є можливість оперативного прийняття мір для скорочення часу знаходження вагонів на станціях та вантажних фронтах, що за оцінками експертів, забезпечить зниження витрат на 5% від загальної плати за користування вагонами. В рамках ПАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» зниження обороту вагонів на 5% дозволить заощадити на обороті вагонів загальної мережі до 8 млн грн. на рік. Даній проект буде виконано ІТ-відділом як доопрацювання бізнес потреб підприємства в рамках наданих людино-годин на підтримку ІТ- послуг, орієнтовно 1,3 FTE або 131 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кривов'язюк І.В., Сидорчук І. С. Цифрові трансформації та управління логістикою промислового підприємства . *Наукові тренди постіндустріального суспільства: матеріали III Міжнародної наукової конференції, м. Дніпро, 21 жовтня, 2022 р.* Міжнародний центр наукових досліджень. Вінниця: Європейська наукова платформа, 2022. С.36-38. URL: <https://doi.org/10.36074/mcnd-21.10.2022>

2. Paksoy, T., Kochan, C.G., & Ali, S.S. (2020). *Logistics 4.0: Digital Transformation of Supply Chain Management*. NY: Taylor & Francis Group, LLC. 368 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9780429327636>

3. O.V. Kovalenko. ENHANCING THE EFFICIENCY OF ENTERPRISE TRANSPORT SERVICE PROCESSES BY USING INTERACTIVE DASHBOARDS. *International scientific conference "MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education" : conference proceedings* (November 29–30, 2023. Riga, the Republic of Latvia). Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2023. Vol. 2, 2023. [Електронне видання]. Режим доступу: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/385/10614/2147-1>

4. Куш Є. І. Конспект лекцій з дисципліни «Системи управління транспортом» (для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання спеціальностей «Транспортні системи» і «Організація перевезень і управління на транспорті») / Є. І. Куш; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 36 с.

5. Фролова Л.В. Механізми логістичного управління торговельним підприємством: [монографія]. Донецьк: ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2005. 322 с.

6. Кальченко А.Г. Логістика: підручник. К.: КНЕУ, 2006. 284 с

7. Бойко Є.О. Логістичне управління підприємством – запорука його конкурентоспроможності. URL: <http://rtpp.com.ua/news/2014/02/19/5/3089.html>.

8. Ларіна Р.Р., Череп О.Г., Ілаєва А.О. Моделі і методи логістичного управління суб'єктами господарювання й економікою регіону: монографія. Сімферополь: ВД «АРІАЛ», 2011. 234 с.

9. Stoilova, S.; Munier, N. A. Novel Fuzzy SIMUS Multicriteria Decision-Making Method. An Application in Railway Passenger Transport Planning. *Symmetry* 2021, 13, 483. <https://doi.org/10.3390/sym13030483>

10. Bychkov, I.; Kazakov, A.; Lempert, A.; Zharkov, M. Modeling of Railway Stations Based on Queuing Networks. *Appl. Sci.* 2021, 11, 2425. <https://doi.org/10.3390/app11052425>

11. Asada, T.; Roberts, C.; Koseki, T. An algorithm for improved performance of railway condition monitoring equipment: Alternating-current point machine case study. *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.* 2013, 30, 81–92.

12. Парунакян В.Є., Маслак А.В., Сизова Є.І. Визначення технологічних характеристик логістичного ланцюга в транспортно-вантажному комплексі відвантаження металопродукції. Ч. 1. *Вісник Приазов. Держ. техн. ун-ту*: зб. наук. праць ПДТУ. Маріуполь, 2007. Вип. 17. С. 198-203.

13. Панкратов, В. І. Удосконалення технології роботи залізничного транспорту незагального користування на базі інформаційно-керуючої системи. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*: Випуск 85. Харків, 2007. С. 12-24.

14. Маслак, А. В., Аксенов М. Л. Принципи формування інформаційно-управлінської системи зовнішнього вагонного руху металургійних підприємств. *Вісник Приазовського державного технічного університету* : зб. наук. праць ПДТУ, 2010. Вип. 20. С. 274-278.

15. Парунакян В. Э., Гусев Ю. В., Сизова Е. И. До питання формування логістичних ланцюгів у транспортно-вантажних системах металургійних підприємств. *Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту* : зб. наук. праць ПДТУ, 2006. Вип. 16. С. 220-226.
16. Парунакян В.Є., Бойко В. А. Моделювання процесу обробки вантажних потоків в модулях логістичного ланцюга. *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту*. 2005. Вип. 15. С. 183-185.
17. Гусев Ю.В., Гусев Д.Я. Математична модель процесу транспортування чавуну в конвертованому цеху. *Вісник Приазов. держ. Техн. ун-ту*: зб. наук. праць ПДТУ, 2008. Вип. 18, гл. 1. С. 230-232.
18. Парунакян В.Є., Бойко В.А. Методика оцінки переробної потужності вантажної залізничної станції промислового підприємства. Ч. 1. *Вісник Приазов. Держ. техн. ун-ту*: зб. наук. праць ПДТУ, 2007. Вип. 17. С.193-197.
19. Бойко В.А., Гусев Ю.В. Аналіз і структурування процесу просування вагонного руху, що надходить на металургійне підприємство. *Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту*: зб. наук. праць ПДТУ, 2004. Вип. 14. С. 323-327.
20. Гусев, Ю. В. Оптимізація управління автомобільним рухом підприємств. *Вісник Приазовського енергетичного технічного університету*. зб. наук. праць ПДТУ, 2002. Вип. 12. С. 259-263.
21. Parunakian V. E., Genchako V. G. Дослідження процесу розморожування залізозмісної сировини в каретах з використанням комп'ютерної технології" DATA MINING. *Вісник Приазовського енергетичного технічного університету*: зб. наук. праць ПДТУ, 2010. Вип. 20. С. 267-274.
22. Уманський В.І., Долганюк С.І. Загальні засади інтелектуалізації систем управління станціями. *Вісник ВНІІСТ*. 2012. В.6. С.8-12.

23. О. В. Лаврухін Д. І. Мкртич'ян, М. Ю. Куценко та ін. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: Підручник / 2-ге вид., переробл. та допов. Харків: УкрДУЗТ, 2021. Ч. 2. 237 с.

24. Парунакян В.Є. Логістичне управління транспортно-вантажними комплексами металургійних підприємств. *Вісник Приазова. Державний технічний університет*: зб. наук. праць ПДТУ, 2005. В. 15, Ч. 1. С. 177-182.

25. Голуб А. Сучасні інформаційні технології в системі управління підприємством. *Матеріали VI науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“* (12-13 грудня 2018 року). Т. : ТНТУ, 2018. С. 17. (Інформаційні системи та технології).

26. Ковальова О. В., Приходько Ю. І., Павлюк П. А. Удосконалення системи забезпечення вантажовласників транспортними ресурсами. *Інтелектуальні транспортні технології* : тези доповідей 3-ї міжнар. наук.-техн. конф. (22-23 листопада 2022 р.). Харків : УкрДУЗТ, 2022. С. 118-119.

27. Прийняття управлінських рішень : навчальний посібник / уклад.: Ю. Є. Петруня, Б. В. Літовченко, Т. О. Пасічник та ін. ; за ред. Ю. Є. Петруні. 3-тє вид., переробл. і доп. Дніпропетровськ : Університет митної справи та фінансів, 2015. 209 с.