

Український державний університет залізничного транспорту

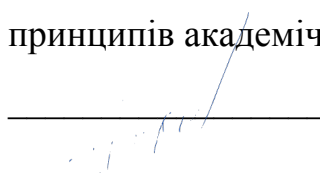
Кафедра залізничних станцій та вузлів

РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ  
МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Пояснювальна записка і розрахунки  
до випускної кваліфікаційної роботи

РЕІВС.200.00.00.00 ПЗ

Розробив студент групи 101-МКТ-Д22  
спеціальності 275 / 275.02 (роботу  
виконано самостійно, відповідно до  
принципів академічної доброчесності)

 Ярослав СОКОЛ

Керівник: асистент, канд. техн. наук  
Дмитро ГУРІН

Рецензент: доцент, канд. техн. наук  
Олена МАЛАХОВА

## АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 58 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 9 рисунків, 3 таблиці, 30 літературних джерел.

Ключові слова: ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, ВАНТАЖНА СТАНЦІЯ, МІЖНАРОДНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МІСЦЕВА РОБОТА, ЕЛЕМЕНТ ІНФРАСТРУКТУРИ.

Об'єктом дослідження є процес процес організації перевезень вантажної станції при міжнародних перевезеннях.

Метою роботи є розрахунок елементів інфраструктури вантажної станції, на прикладі вантажної станції Х-С, при міжнародних перевезеннях, що дозволить розробляти оптимальні організаційні заходи ресурсозбереження та скорочення загальних експлуатаційних витрат.

У кваліфікаційній роботі виконаний аналіз використання елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних вантажних перевезеннях.

Проведений аналіз митного оформлення перевізних документів на вантажній станції Х-С.

Визначена необхідна кількість колій приймально-відправного парку для Беженского парку вантажної станції Х-С.

Практичну цінність має удосконалена інформаційна технологія управління станційними процесами на вантажній станції в умовах міжнародних перевезень.

## ABSTRACT

This qualification work includes 12 presentation slides, 58 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 9 figures, 3 tables, and 30 literature references.

Keywords: INFORMATION TECHNOLOGY, FREIGHT STATION, INTERNATIONAL TRANSPORTATION, LOCAL WORK, INFRASTRUCTURE ELEMENT.

The object of the study is the process of organizing freight station transportation during international transportation.

The purpose of the work is to calculate the elements of the freight station infrastructure, using the example of the freight station X-S, during international transportation, which will allow developing optimal organizational measures for resource conservation and reducing overall operating costs.

The qualification work analyzes the use of freight station infrastructure elements during international freight transportation.

An analysis of customs clearance of transportation documents at the freight station X-S was conducted.

The required number of tracks of the receiving and dispatching park for the Bezhensky park of the freight station X-S was determined.

Improved information technology for managing station processes at a cargo station in international transportation conditions has practical value.

# Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра залізничних станцій та вузлів

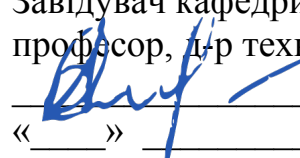
Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Спеціальність 8.07010102 «Організація перевезень і управління на транспорті (залізничний транспорт)»

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор, д-р техн. наук

 Олександр ОГАР

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Соколу Ярославу Володимировичу

1 Тема «Розрахунок елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних перевезеннях»

керівник Гурін Дмитро Олегович, канд. техн. наук., асистент \_\_\_\_\_  
затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень від  
27 квітня 2026 року № 08/26

2 Строк подання студентом роботи - 15 червня 2026 року

3 Вихідні дані: Схема вантажної станції Х-С. Характеристика примикаючих підходів. Технологічний процес роботи станції. Техніко-розпорядчий акт станції. Показники роботи станції та їх аналіз. \_\_\_\_\_

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. Аналіз використання елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних перевезеннях. Аналіз митного оформлення перевізних документів на вантажній станції Х-С. Визначення необхідної кількості колій приймально-відправного парку для Беженского парку вантажної станції Х-С. Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на вантажній станції

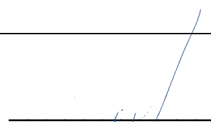
5 Перелік графічного матеріалу: мета, предмет, об'єкт та задачі роботи; схема вантажної станції Х-С; аналіз основних техніко-економічних показників роботи станції Х-С; аналіз митного оформлення перевізних документів на вантажній станції Х-С; визначення необхідної кількості колій приймально-відправного парку для Беженского парку вантажної станції Х-С; удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на вантажній станції; висновки

6. Дата видачі завдання «28» квітня 2026 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

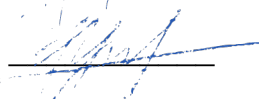
| Назва етапів                                                                                                                                                                              | Строк виконання етапів | Примітка |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|
| 1 Аналіз використання елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних перевезеннях                                                                                             | 18.05.2026             |          |
| 2 Аналіз митного оформлення перевізних документів на вантажній станції Х-С. Визначення необхідної кількості колій приймально-відправного парку для Беженского парку вантажної станції Х-С | 25.05.2026             |          |
| 3 Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на вантажній станції при міжнародних перевезеннях                                                                | 01.06.2026             |          |
| Оформлення проекту                                                                                                                                                                        | 15.06.2026             |          |

Студент



Ярослав СОКОЛ

Керівник



Дмитро ГУРІН

## Зміст

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ                                                                                                                                | 8  |
| 1 Аналіз використання елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних вантажних перевезеннях                              | 11 |
| 1.1 Техніко-експлуатаційна характеристика вантажної станції X-C                                                                      | 11 |
| 1.2 Аналіз використання елементів інфраструктури вантажної станції X-C                                                               | 15 |
| 1.3 Аналіз інформаційної технології вантажної станції X-C при міжнародних вантажних перевезеннях                                     | 24 |
| 1.4 Аналіз митного оформлення перевізних документів на вантажній станції X-C                                                         | 30 |
| 2 Удосконалення методів раціонального використання інфраструктурних об'єктів вантажної станції на основі принципів ресурсозбереження | 34 |
| 2.1 Обґрунтування вибору напрямку дослідження щодо підвищення ефективності використання інфраструктури вантажної станції             | 34 |
| 2.2 Визначення необхідної кількості колій приймально-відправного парку вантажної станції X-C                                         | 35 |
| 3 Удосконалення інформаційної технології управління станційними процесами на вантажній станції в умовах міжнародних перевезень       | 38 |
| 3.1 Аналіз критеріїв забезпечення стабільності доставки вантажів на основі узгодженого плану формування поїздів та графіка їх руху   | 38 |

|           |      |          |        |      |                                                                                    |         |      |        |
|-----------|------|----------|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|--------|
|           |      |          |        |      | РЕІВС.200.00.00.00 ПЗ                                                              |         |      |        |
| Зм.       | Лист | № докум. | Підпис | Дата |                                                                                    |         |      |        |
| Розроб.   |      | Сокол    |        |      | Розрахунок елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних перевезеннях | Літера  | Лист | Листів |
| Перевір.  |      | Гурін    |        |      |                                                                                    |         | 6    | 58     |
|           |      |          |        |      |                                                                                    | 6       |      |        |
| Н. Контр. |      | Шаповал  |        |      |                                                                                    | УкрДУЗТ |      |        |
| Затв.     |      | Огар     |        |      |                                                                                    |         |      |        |

|                                                                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2 Удосконалення інформаційної технології управління станціями відправлення, напрямками перевезень, станціями призначення вантажів та користувачами залізничних послуг | 45 |
| Висновки                                                                                                                                                                | 51 |
| Список використаних джерел                                                                                                                                              | 53 |
| Додаток А Схема вантажної станції Х-С                                                                                                                                   | 57 |
| Додаток Б Аналіз показників роботи на вантажній станції Х-С                                                                                                             | 58 |

## Вступ

В умовах інтеграції України до європейської транспортної системи та розвитку міжнародних транспортних коридорів особливого значення набуває забезпечення належної пропускної та переробної спроможності вантажних станцій, які є ключовими елементами транспортно-логістичної інфраструктури [1, 2].

У 2025 році залізничним транспортом України було перевезено 161,3 млн т вантажів. При цьому на міжнародні перевезення припадала значна частка загального обсягу: експорт становив 74,0 млн т (45,9 %), імпорт – 12,3 млн т (7,6 %), а транзитні перевезення – 0,5 млн т вантажів. Таким чином, сумарний обсяг міжнародних перевезень залізничним транспортом перевищив 86 млн т, що підтверджує важливу роль вантажних станцій у забезпеченні зовнішньоекономічної діяльності держави.

Водночас прогностичні показники АТ «Укрзалізниця» свідчать, що у 2026 році загальний обсяг вантажних перевезень очікується на рівні близько 161 млн т. Незважаючи на складні умови функціонування транспортної галузі, міжнародні перевезення залишаються одним із пріоритетних напрямків діяльності залізниці та визначають потребу у вдосконаленні технічного оснащення й розвитку інфраструктури вантажних станцій.

Ефективність роботи вантажної станції значною мірою залежить від правильності визначення параметрів її інфраструктурних елементів, зокрема колійного розвитку, вантажних фронтів, складських комплексів, засобів механізації та інших технічних споруд. Недостатня пропускна або переробна спроможність окремих елементів інфраструктури призводить до збільшення простоїв рухомого складу, зниження якості транспортного обслуговування та зростання експлуатаційних витрат. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають питання обґрунтованого розрахунку та оптимізації параметрів вантажних станцій з урахуванням особливостей міжнародних перевезень, сучасних логістичних вимог і перспектив розвитку транспортної системи України.

Таким чином, дослідження, присвячене розрахунку елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних перевезеннях, є актуальним, оскільки

спрямоване на підвищення ефективності використання транспортної інфраструктури, забезпечення якісного транспортно-логістичного обслуговування та зміцнення конкурентоспроможності залізничного транспорту України на міжнародному ринку транспортних послуг.

У нормативних документах [3,4] та дослідженнях вчених при організації перевезень докладно не враховані питання підвищення ефективності роботи вантажної станції при міжнародних вантажних перевезеннях, за допомогою яких можливо забезпечити удосконалення залізничних послуг, а тому тема роботи є актуальною.

Метою роботи є розрахунок елементів інфраструктури вантажної станції, на прикладі вантажної станції Х-С, при міжнародних перевезеннях, що дозволить розробляти оптимальні організаційні заходи ресурсозбереження та скорочення загальних експлуатаційних витрат.

Реалізація цієї мети можлива при постановці і вирішенні наступних задач:

- аналіз використання елементів інфраструктури вантажної станції при перевезеннях;
- визначення необхідної кількості колій приймально-відправного парку вантажної станції Х-С;
- удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами на основі підвищення ефективності використання елементів інфраструктури вантажної станції.

Об'єкт дослідження - процес організації перевезень вантажної станції при міжнародних перевезеннях.

Предмет дослідження – використання елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних перевезеннях.

Методи досліджень: при аналізі використання елементів інфраструктури залізничних станцій використані методи системного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики; удосконалення інформаційної технології управління станційними процесами базувались на методах теорії прийняття рішень та економічного аналізу.

Науковою новизною отриманих результатів є те, що у роботі удосконалена інформаційна технологія керування станційними процесами вантажної станції при міжнародних перевезеннях.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій обумовлена відповідним математичним апаратом, коректністю формалізації та рішення задачі, адекватністю моделі реальним об'єктам, репрезентативністю вибірки статистичного матеріалу. Достовірність підтверджується співпадінням результатів експериментів з результатами обробки статистичних досліджень на реальній станції з відхиленням до п'яти відсотків.

Практичні значення отриманих результатів. Рекомендації, що отримані при удосконаленні інформаційної технології обробки поїздів і переробки вагонопотоків на вантажній станції в умовах сервісу вантажовідправникам та вантажоотримувачам дозволяють організувати комплексну взаємодію вантажовідправників, станцій відправлення, напрямків прямування і призначення вантажів та вантажоотримувачів на базі сумісного плану формування та жорсткого графіку руху поїздів і здійснювати автоматизований контроль доставки вантажів.

Структура та обсяг роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

# 1 Аналіз використання елементів інфраструктури вантажної станції при міжнародних вантажних перевезеннях

## 1.1 Техніко-експлуатаційна характеристика вантажної станції Х-С

Згідно з Концепцією державної програми реформування залізничного транспорту України та Транспортною стратегією України на період до 2030 року у державній власності повинна знаходитися інфраструктура, в першу чергу, з колійним розвитком основних роздільних пунктів та відповідними пристроями, які забезпечують вимоги експлуатаційних компаній-перевізників щодо належної пропускної та переробної їх спроможності.

Станція Х-С є вантажною станцією 2 класу, знаходиться у вузлі Х і працює по шести напрямкам на станції О, Х-С, І, Р, НБ, Х-В. Схему вантажної станції Х-Б наведено на рисунку А.1 додатку А. Вантажна станція Х-Б має схему наскрізного типу з поперечним розташуванням парків.

Станція Х-С виконує наступні операції: прийом, відправлення та пропуск приміських, виставочних та транзитних вантажних поїздів; прийом, розформування, формування та відправлення вантажних поїздів, що надходять переробку; приймання до перевезення, зважування на стаціонарних вагонних вагах, зберігання вантажів у вагонах та середньотонажних контейнерах, навантаження, розвантаження та сортування середньотонажних контейнерів, видача вантажів; оформлення перевізних документів та проведення розрахунків за перевезення та надані послуги; технічне обслуговування та комерційний огляд поїздів; виконання операцій з митного догляду вантажів, карантинного, ветеринарного та фітосанітарного контролю; продаж квитків на пасажирські поїзди в приміському, дальньому та місцевому сполученнях; забезпечення безпечної посадки і висадки пасажирів; своєчасне і якісне інформування пасажирів з питань прибуття і відправлення поїздів, проїзду пасажирів залізницею.

Колійний розвиток станції включає в себе 3 парки – Пасажирський, Балашовський і Беженський, а також вантажний район. Перегони, що приєднуються до вантажної станції Х-С, а також колії Пасажирського і Беженського парків електрифіковані та обладнані пристроями автоматичної локомотивної сигналізації. Аналіз використання корисної довжини колій вантажної станції Х-С наведений на рисунку 1.1.

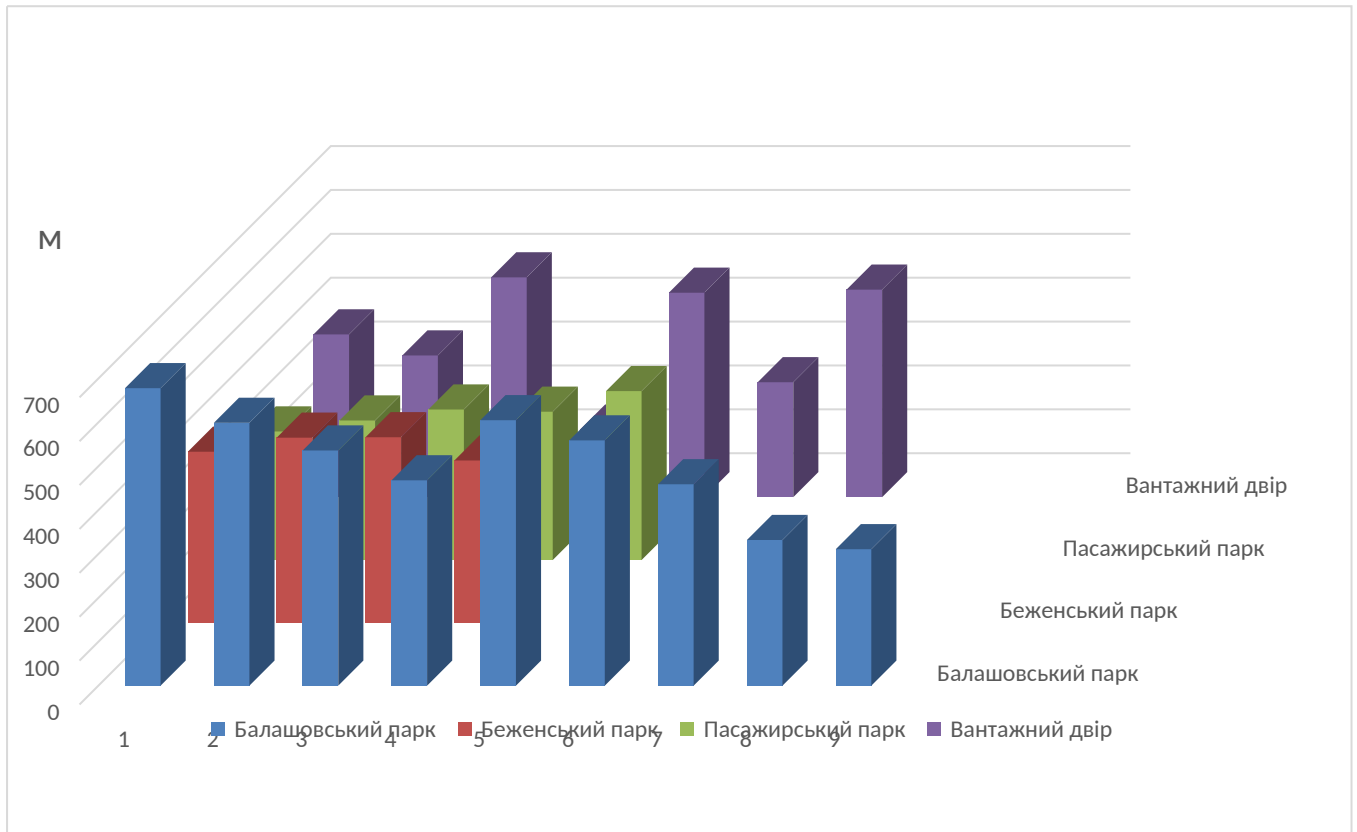


Рисунок 1.1 – Аналіз використання корисної довжини колій вантажної станції Х-С

Колійний розвиток станції Х-С має низку недоліків, які впливають на ефективність її роботи. Насамперед спостерігається недостатня спеціалізація окремих колій, унаслідок чого частина з них використовується одночасно для приймання, відправлення та відстою рухомого складу, що ускладнює організацію роботи станції. Кількість приймально-відправних колій є обмеженою для станції, яка обслуговує значні пасажирські та вантажні перевезення, тому в періоди інтенсивного руху можливе виникнення затримок поїздів. Суттєвим недоліком є також наявність великої кількості ворожих маршрутів у стрілочних горловинах, що

зменшує пропускну спроможність та ускладнює одночасне виконання різних операцій. Складна конфігурація стрілочних переводів потребує значних витрат на утримання та обмежує швидкість руху поїздів по бокових маршрутах. Крім того, станція розташована в межах щільної міської забудови, що практично виключає можливість значного розширення колійного розвитку в майбутньому. Також потребує вдосконалення пасажирська інфраструктура, зокрема платформи та підходи до них. У сукупності зазначені фактори свідчать про необхідність модернізації колійного господарства станції, оптимізації маршрутів руху та підвищення рівня технічного оснащення для забезпечення більш ефективної та безпечної роботи.

Для забезпечення безперебійного виконання операцій з приймання, відправлення та пропуску поїздів, а також формування, розформування составів і здійснення маневрової роботи станція оснащена комплексом засобів зв'язку. До них належать поїзний міжстанційний зв'язок із суміжними станціями, диспетчерський поїзний зв'язок, постанційний та внутрішньостанційний зв'язок, двосторонній парковий зв'язок, маневровий радіозв'язок із машиністом маневрового локомотива, складачем поїздів і черговим поста централізації (ДСПЦ), а також телефонна мережа АТС.

Сортування вагонів на станції здійснюється за допомогою витяжної колії спеціального профілю. Маневрові операції, пов'язані з формуванням і розформуванням составів, виконуються методом осаджування та одиночних поштовхів. Для виконання маневрової роботи використовується локомотив серії ЧМЕ-3, обслуговування якого забезпечують машиніст локомотивного депо ТЧ-10 та складач поїздів станції І, які працюють у режимі «в одну особу». Маневровий локомотив виконує роботи з формування та розформування поїздів на витяжній колії спеціального профілю, а також здійснює подавання й прибирання місцевого вантажу на під'їзні колії підприємств.

На станцію надходить вагонопотік у складі вивізних поїздів зі станції О. Увесь обсяг вагонопотоку має місцевий характер. Приймання вантажних поїздів виконується у приймально-відправному парку. Після проведення технічної та

комерційної обробки рухомий склад розформовується на витяжній колії спеціального профілю. Далі вагони сортуються та накопичуються на коліях сортувального парку для подальшого подавання на під'їзні колії промислових підприємств. На станції здійснюються такі технологічні операції з місцевими вагонами: подавання під навантаження та вивантаження, прибирання порожніх і завантажених вагонів після завершення вантажних робіт, накопичення вагонів на сортувальних коліях, а також формування та відправлення поїздів.

Середньодобовий склад поїздів, що прибувають на станцію, становить у середньому 7 вагонів, а поїздів, що відправляються, — 17 вагонів. Вагонопотік представлений вагонами інвентарного парку, власними та орендованими вагонами, а також іновагонами. Станція здійснює формування вантажних поїздів призначенням на станцію О.

Для технічного обслуговування поїздів, що прибувають і відправляються, на станції функціонує контрольний пункт технічного огляду вагонів (КПТО), який належить вагонному депо станції О (ВЧД-3).

Відповідно до Статуту залізниць України, Правил перевезення вантажів та інших нормативних документів Укрзалізниці, функціонування вантажних станцій і під'їзних колій організовується на основі договорів між залізницею та власниками під'їзних колій. Такі договори регламентують порядок подавання та забирання вагонів, експлуатацію під'їзних колій і реалізуються відповідно до єдиного технологічного процесу взаємодії вантажної станції та підприємства-власника колії.

На сучасному етапі станція Х-С має обмежене значення для пасажирських перевезень, однак виконує важливу функцію великого вантажного вузла. На її території розташовані пристрої для перевантаження вантажів із залізничного транспорту на автомобільний. Крім того, до станції примикає низка під'їзних колій промислових підприємств, серед яких одним із найбільших є завод ім. В.О. Малишева. Також до станції приєднані колії промислової станції Кач. та перегін до станції І, що забезпечує обслуговування вантажних операцій промислових підприємств Харкова, зокрема ХТЗ, ЗБК, ВАТ «Турбоатом» та інших.

Маневрова робота на станції Х-Б виконується під керівництвом дорожнього станційного центру (ДСЦ), який розробляє план маневрових операцій і доводить його до чергового по станції (ДСП), складача поїздів, чергового поста централізації (ДСПЦ) та машиніста локомотива. Для забезпечення маневрової діяльності станція використовує один локомотив серії ЧМЕ-3. З технологічної точки зору станція умовно поділена на три маневрові райони.

## 1.2 Аналіз використання елементів інфраструктури вантажної станції Х-С

Нормативи тривалості перебування вагонів на станції визначені на основі плану-графіка її роботи. Простий місцевих вагонів включає три основні складові.

$$T_m = T_{\Phi} + T_{\text{ван}} + T_{\Phi}, \quad (1.1)$$

де  $T_{\Phi}$  - тривалість знаходження від прибуття до подачі під вантажні операції, включаючи час на подавання;

$T_{\text{ван}}$  - тривалість знаходження вагонів під вантажними операціями;

$T_{\Phi}$  - тривалість знаходження вагонів від закінчення вантажних операцій до відправлення, включаючи час на прибирання вагонів.

Норма тривалості знаходження на станції місцевих вагонів від прибуття до подачі під вантажні операції складається із наступних елементів:

$$T_{\Phi} = t_{\text{пн}} + t_{\text{розф}}^{\text{очік}} + t_{\text{розф}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{под}}^{\text{очік}} + t_{\text{под}}, \quad (1.2)$$

де  $t_{\text{пн}}$  - тривалість знаходження вагонів у парку прибуття;

$t_{\text{розф}}^{\text{очік}}$  - тривалість очікування розформування;

$t_{\text{розф}}$  - тривалість розформування состава;

$t_{\text{нак}}$  - витрати тривалості на накопичення групи вагонів;

$t_{под}^{очік}$  - тривалість в очікуванні подачі вагонів на вантажний пункт;

$t_{под}$  - тривалість на подачу вагонів на вантажний пункт.

$$T\Phi = 1,17 + 0,17 + 0,63 + 0,6 + 1,8 + 1,4 = 5,77 \text{ год.}$$

Показник нормативної тривалості перебування вагонів під час виконання вантажних робіт (Тван) обчислюється як відношення сумарної кількості вагоно-годин, необхідних для проведення вантажних операцій у кожному вантажно-розвантажувальному районі, до загальної чисельності місцевих вагонів. Під час проведення розрахунків слід використовувати норми, передбачені Розділом 13 Правил перевезення вантажів, а також розрахункові показники, визначені договорами щодо експлуатації під'їзних колій підприємств.

$$T_{ван} = 210 : 45 = 4,67 \text{ год.}$$

Середньодобовий обсяг простою вагонів у процесі виконання митних процедур становить 700 вагоно-годин. За добу під митне оформлення надходить 12 вагонів. З огляду на сумарну тривалість перебування вагонів під митними операціями враховується відповідний показник вагоно-годин простою.

$$T_{ван} = 4,67 + (700 : 12) = 63 \text{ год.}$$

$$T\Phi = t_{приб}^{очік} + t_{приб} + t_{нак}^c + t_{\phi}^{очік} + t_{\phi} + t_{\epsilon} + t_{\epsilon}^{очік}, \quad (1.3)$$

де  $t_{приб}^{очік}$  - тривалість в очікуванні прибирання;

$t_{приб}$  - витрати часу на прибирання;

$t_{нак}^c$  - витрати часу на накопичення вагонів;

$t_{\phi}^{очік}$  - простій в очікуванні закінчення формування;

$t_{\phi}$  - тривалість формування составу;

$t_{\epsilon}$  - простій составів свого формування у парку відправлення;

$t_{\epsilon}^{очік}$  - простій в очікуванні обробки і відправлення.

$$T\Phi = 1,62 + 0,33 + 2,89 + 1,22 + 1,75 + 0 + 0,5 = 8,31 \text{ год.}$$

Таким чином простій місцевого вагона на станції Х-Б

$$T_{\text{м}} = 5,77 + 63,00 + 8,31 = 77,08 \text{ год.}$$

Норма тривалості знаходження на станції місцевого вагона, яка віднесена на одну вантажну операцію, визначається діленням загальної норми простою місцевих вагонів на коефіцієнт подвоєних операцій:

$$T_{\text{ван}}^{\text{м}} = \frac{T_{\text{м}}}{K_{\text{здов}}} , \quad (1.4)$$

$$K_{\text{здов}} = \frac{N_{\text{н}}^{\text{во}} + N_{\text{в}}^{\text{во}}}{N_{\text{з}}^{\text{во}}} , \quad (1.5)$$

де  $N_{\text{н}}^{\text{во}}$  - кількість навантажених вагонів;

$N_{\text{в}}^{\text{во}}$  - кількість вивантажених вагонів;

$N_{\text{з}}^{\text{во}}$  - загальна кількість вагонів, що беруть участь у вантажних операціях.

$$K_{\text{здов}} = \frac{38 + 7}{38} = 1,18 ,$$

$$T_{\text{ван}}^{\text{м}} = \frac{77,08}{1,18} = 65,32 \text{ год.}$$

Нормативна тривалість перебування транзитного вагона на станції визначається на основі аналізу витрат часу, пов'язаних із його обробкою або очікуванням. Для цього загальну кількість вагоно-годин простою транзитних вагонів, що проходять станцію як із виконанням переробки, так і без неї, ділять на сумарну кількість транзитних вагонів за відповідний період. Отриманий показник характеризує середній час знаходження одного транзитного вагона на станції та використовується для оцінювання ефективності організації технологічних процесів і рівня використання станційних потужностей.

$$T_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{нр}}}{T_{\text{ваг}}} , \quad (1.6)$$

де  $T_{\text{нр}}$  - загальна тривалість простою транзитних вагонів;

$T_{ваг}$  - загальна кількість транзитних вагонів.

Таким чином, норма тривалості знаходження на станції транзитного вагона без переробки складає:

$$T_{TP}^{6/n} = \frac{20}{48} = 0,42 \text{ год.}$$

З переробкою:

$$T_{TP}^{3/n} = \frac{47}{5} = 9,4 \text{ год.}$$

У травні 2026 року, порівняно з аналогічним періодом 2025 року, за більшістю ключових показників роботи станції спостерігалось погіршення експлуатаційної ситуації. Станом на 17:00 попередньої доби загальна наявність вагонів становила 5825 одиниць, що перевищує показник минулого року на 24,5 %. Із них кількість завантажених вагонів склала 1855 одиниць (+79,9 %), порожніх — 1834 одиниці (+19,6 %), а вагонів неробочого парку — 2136 одиниць (+1,1 %).

Разом із тим відзначено позитивну динаміку щодо прибуття вагонів. Загальний обсяг прибуття досяг 2359 вагонів, що на 17,0 % більше порівняно з травнем 2025 року. У структурі прибуття кількість завантажених вагонів становила 1730 одиниць (+22,2 %), порожніх — 629 одиниць (+4,7 %). Вагонів неробочого парку в прибутті не зафіксовано.

Позитивні зміни також спостерігалися у показниках навантаження та вивантаження. Так, обсяг навантаження зріс до 181 вагона, що на 44,8 % більше від рівня попереднього року. Водночас вивантаження досягло 800 вагонів, продемонструвавши приріст на 55,6 %.

Відправлення вагонів також характеризувалося зростанням. Усього було відправлено 2360 вагонів, що перевищує показник травня 2025 року на 16,1 %. З них 1085 вагонів були завантаженими (+6,7 %), а 1275 — порожніми (+25,5 %). Відправлення вагонів неробочого парку не здійснювалося.

Показник обороту вагонів, навпаки, погіршився та становив 1,93 доби, або 46,32 години, що на 16,3 % більше порівняно з відповідним періодом минулого року.

Результати аналізу добової нерівномірності основних виробничих показників роботи станції Х-С за травень 2026 та 2025 років наведено на рисунках 1.2 і 1.3 відповідно.

Порівняльний аналіз функціонування станції Х-С за всіма типами рухомого складу та категоріями власників подано у таблиці 1.1.

Графічне відображення результатів аналізу роботи станції Х-С за всіма видами рухомого складу та власниками за травень 2026 року у зіставленні з аналогічним періодом попереднього року представлено на рисунку 1.4.

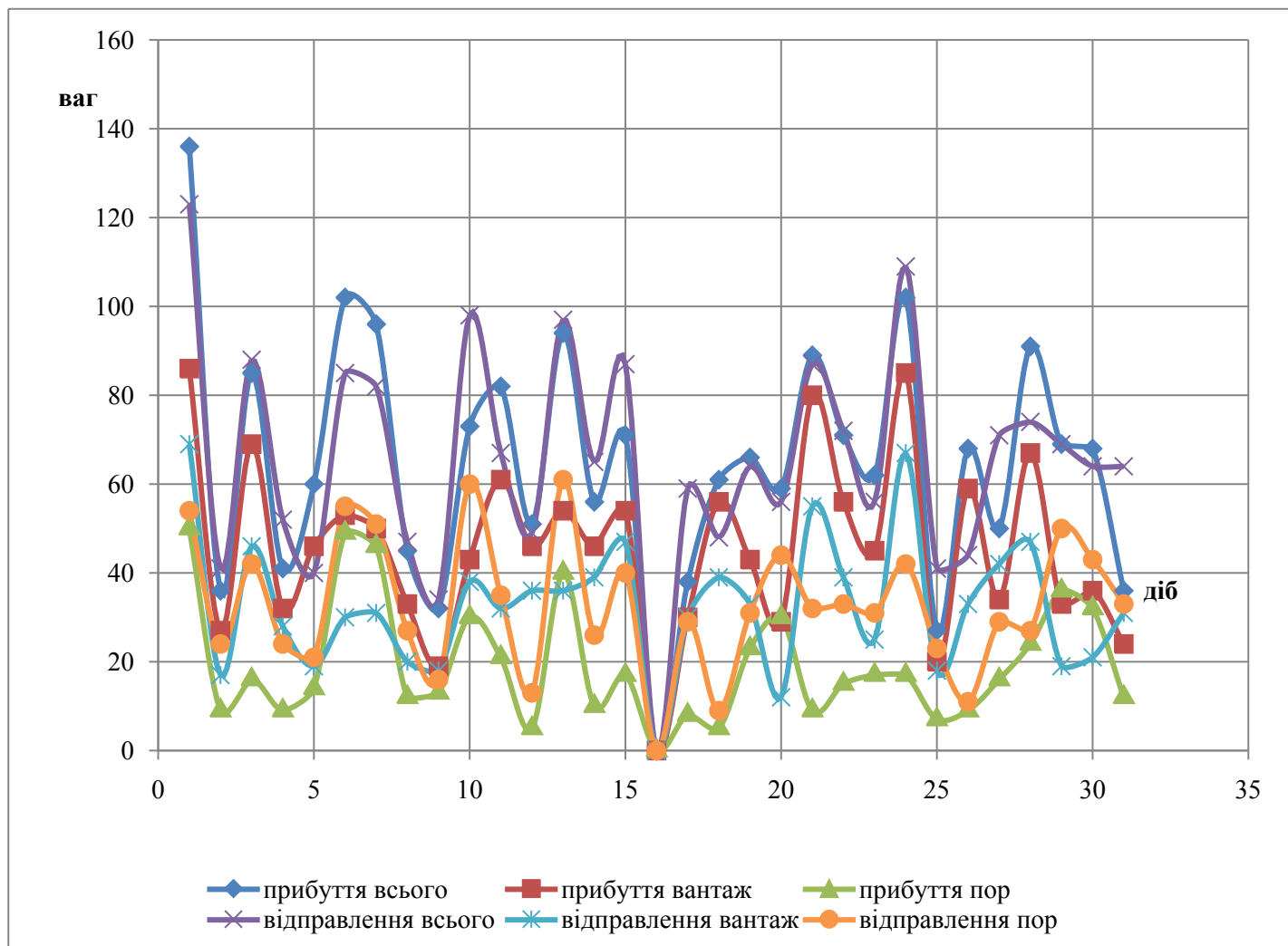


Рисунок 1.2 - Аналіз добової нерівномірності основних показників роботи станції Х-С за травень 2026 р.

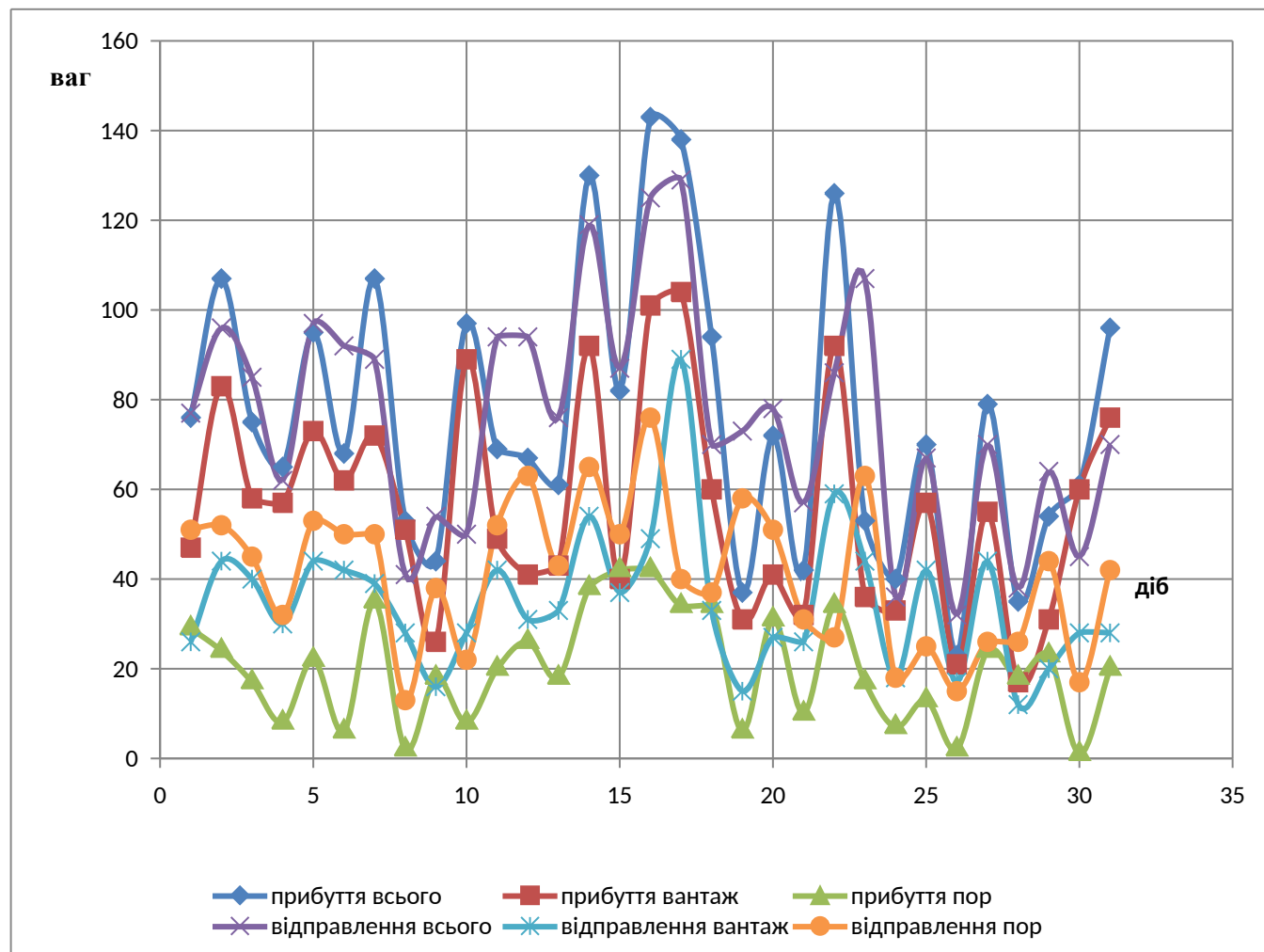
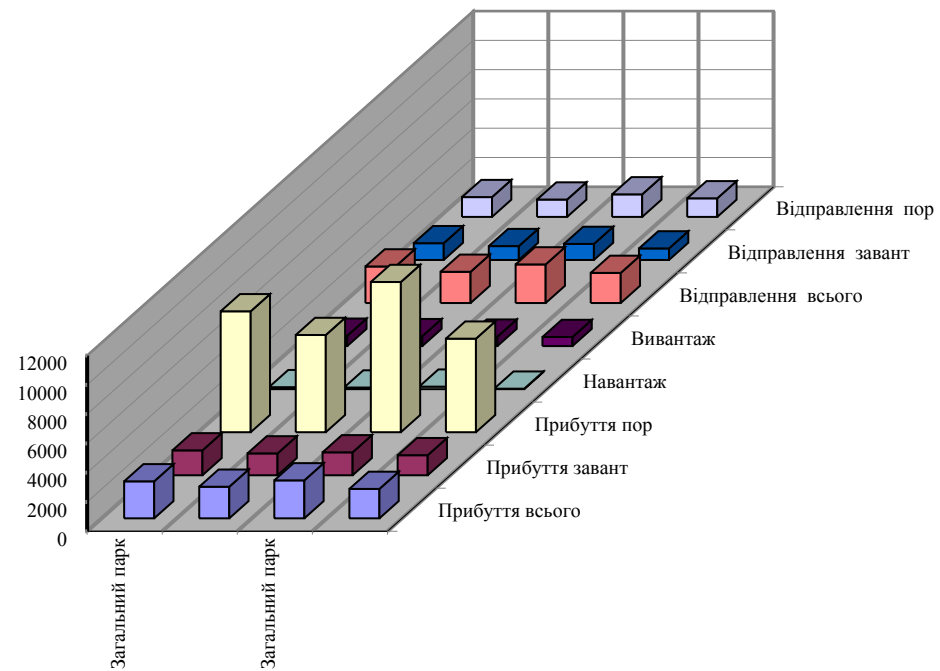


Рисунок 1.3 - Аналіз добової нерівномірності основних показників роботи станції Х-С за травень 2028 р.

Таблиця 1.1 - Аналіз роботи станції Х-С по всіх родах рухомого складу по всіх власниках

| Період          | Показник          | Прибуття |        |       | Навантаження | Вивантаження | Відправлення |        |      | Оборот,<br>діб |
|-----------------|-------------------|----------|--------|-------|--------------|--------------|--------------|--------|------|----------------|
|                 |                   | всього   | завант | пор   |              |              | всього       | завант | пор  |                |
| 1               | 2                 | 3        | 4      | 5     | 6            | 7            | 8            | 9      | 10   | 11             |
| травень<br>2025 | Загальний<br>парк | 2528     | 1702   | 8260  | 135          | 707          | 2498         | 1145   | 1353 | 2,18           |
|                 | Власний<br>парк   | 2158     | 1494   | 6640  | 111          | 677          | 2133         | 947    | 1186 | 2,34           |
| травень<br>2026 | Загальний<br>парк | 2594     | 1568   | 10260 | 171          | 644          | 2637         | 1096   | 1541 | 2,76           |
|                 | Власний<br>парк   | 2010     | 1371   | 6390  | 33           | 620          | 2058         | 788    | 1270 | 2,94           |

ваг



■ Прибуття всього ■ Прибуття завант ■ Прибуття пор ■ Навантаж ■ Вивантаж ■ Відправлення всього ■ Відправлення завант ■ Відправлення пор

Рисунок 1.4 - Аналіз роботи станції Х-С по всіх родах рухомого складу по всіх власниках за травень 2026 року у порівнянні із аналогічним періодом минулого року

### 1.3 Аналіз інформаційної технології функціонування вантажної станції X-C в умовах міжнародних вантажних перевезень

Тривалість виконання технологічних операцій, пов'язаних із обробкою вагонопотоків на вантажній станції та під'їзних коліях, зокрема очікуванням подавання і повернення вагонів, здійсненням приймально-відправних операцій, розформуванням составів, подаванням і розставленням вагонів, виконанням навантажувально-розвантажувальних робіт, переставленням, накопиченням та прибиранням рухомого складу, визначається відповідно до встановлених технологічних нормативів та експлуатаційних регламентів.

Оцінювання ефективності функціонування інформаційної технології вантажної станції здійснюється за допомогою системи відносних показників, сформованих на основі нечітких множин та експертних оцінок параметрів функціонування транспортного процесу. Формування відповідної моделі доцільно здійснювати із урахуванням двох ключових параметрів, що характеризують пріоритетність розподілу ниток графіка руху поїздів на напрямках міжнародного перевезення вантажів. Застосування такого підходу забезпечує можливість дотримання нормативних термінів доставки вантажів як на етапі погодження заявки, так і в процесі оперативного контролю за її виконанням.

Ураховуючи дискретний характер зміни станів транспортної системи, аналітичне представлення процесів її функціонування є складним та недостатньо адаптивним до умов невизначеності. У зв'язку з цим доцільним є використання алгоритмічної імітаційної функціональної моделі, яка забезпечує адекватне відображення динаміки функціонування об'єктів транспортної системи у часовому вимірі. Використання зазначеного підходу дозволяє здійснювати прогнозування та оптимізацію параметрів перевізного процесу в умовах багатфакторного впливу зовнішнього середовища.

Запропоновані науково-методичні положення доцільно застосовувати під час формування планів міжнародних вантажних перевезень у межах взаємодії

автоматизованих робочих місць системи планування «Месплан». До таких АРМ належать робочі місця диспетчерів служби перевезень, спеціалістів підрозділів маркетингу, договорів і тарифів, а також менеджерів логістичних структур операторів перевезень. Використання інтегрованого інформаційного середовища створює передумови для підвищення ефективності використання технічних ресурсів операторів власного рухомого складу та забезпечення їх узгодженої взаємодії з державним залізничним перевізником.

Відповідно Статуту залізниць України технічні засоби та об'єкти вантажного господарства повинні забезпечувати необхідну переробну та пропускну спроможність для своєчасного виконання запланованих обсягів вантажної роботи. У разі збільшення інтенсивності перевезень розвиток та модернізація колійної інфраструктури станцій здійснюються за рахунок вантажовласників. Організаційно-технологічні аспекти взаємодії залізниці з підприємствами, а також порядок експлуатації під'їзних колій регламентуються відповідними договорами.

За умов функціонування сучасної телекомунікаційної інфраструктури та логістичних центрів лінійного і мережевого рівнів вирішення задачі планування перевезень доцільно здійснювати із застосуванням пакетів прикладних програм Інституту кібернетики НАН України Method\_E\_1 за наявності постанційних кореспонденцій. Водночас у випадках використання лише міждорожніх кореспонденцій, а також за умов неповноти чи нечіткості вхідної інформації, доцільним є застосування програмного комплексу Method\_E\_2, який забезпечує підтримку прийняття рішень в умовах невизначеності.

Схема організації інформаційно-технологічної взаємодії між споживачами залізничних послуг та виробничими і структурними підрозділами залізничного транспорту України під час здійснення міжнародних вантажних перевезень наведена на рисунку 1.5.

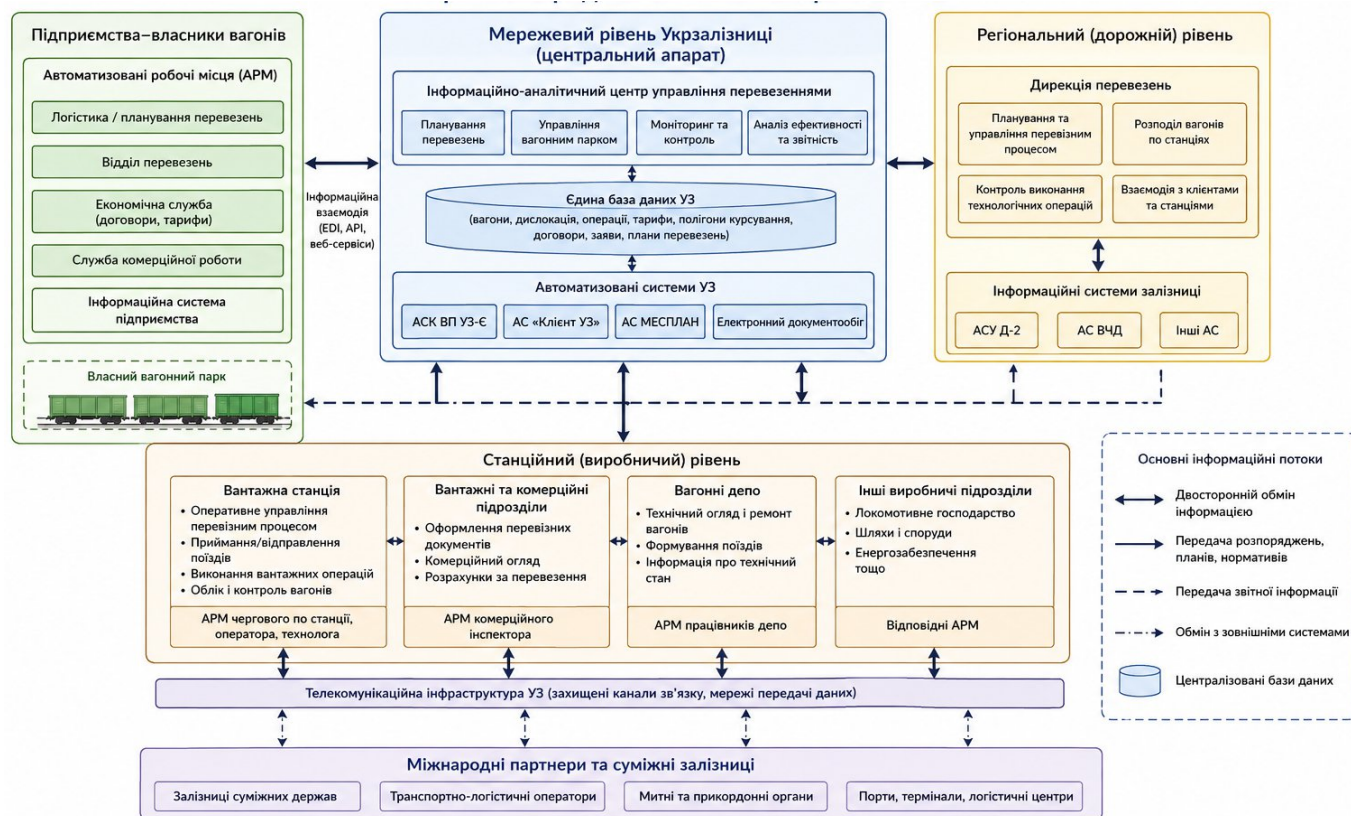


Рисунок 1.5 - Схема організації інформаційно-технологічної взаємодії між споживачами залізничних послуг та виробничими і структурними підрозділами залізничного транспорту України під час здійснення міжнародних вантажних перевезень

Реалізована на мережі АТ «Укрзалізниця» інформаційна технологія управління вагонним парком підприємств базується на використанні інформаційних повідомлень автоматизованої системи керування вагонним парком УЗ-Є щодо дислокації вагонів, часу виконання вантажних операцій, контролю дотримання встановлених полігонів курсування, а також ведення електронних баз даних власного рухомого складу на мережевому та регіональному рівнях. Важливою складовою зазначеної системи є забезпечення безперервної інформаційної взаємодії між усіма рівнями управління - станціями, вагонними депо, дирекціями перевезень, регіональними філіями та центральним апаратом Укрзалізниці - з метою підвищення ефективності обліку, контролю та експлуатації рухомого складу.

На основі наведених вимог формується структурна схема організаційної та інформаційно-технологічної взаємодії рівнів управління міжнародними вантажними перевезеннями із використанням вагонів власності підприємств, а також визначаються функціональні задачі кожного рівня управління транспортною системою.

Одним із пріоритетних напрямів удосконалення інформаційної технології управління власним вагонним парком є автоматизація процедур реєстрації та перереєстрації вагонів. Реалізація зазначених процесів здійснюється на основі інтегрованої взаємодії автоматизованих робочих місць мережевого рівня та інформаційних систем залізниць України, що забезпечує підвищення оперативності обробки даних, достовірності інформації та ефективності управлінських рішень.

Процес реєстрації вагонів, що належать підприємствам, організаціям або фізичним особам, здійснюється із застосуванням сучасних інформаційних технологій та автоматизованих систем управління. Основною метою такої організації роботи є забезпечення достовірності даних, скорочення часу на їх обробку та створення єдиного інформаційного середовища для обліку рухомого складу.

На початковому етапі підприємство-власник за допомогою автоматизованого робочого місця (АРМ) формує електронну заявку на реєстрацію вагона. Під час підготовки заявки використовується принцип одноразового введення інформації до автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями АСК ВП УЗ-Є. Такий підхід дозволяє уникнути дублювання відомостей, знизити ймовірність виникнення помилок та забезпечити оперативний доступ до необхідної інформації на всіх рівнях управління.

До заявки вносяться повні відомості про вагон, зокрема його рід, інвентарний та заводський номери, основні технічні характеристики, вантажопідйомність, об'єм кузова, конструктивні особливості та інші параметри, необхідні для подальшої експлуатації. Крім того, зазначається перелік вантажів, які дозволяється перевозити в даному вагоні відповідно до його технічного

призначення. Обов'язковими реквізитами також є полігон курсування вагона із зазначенням станцій навантаження та вивантаження, дати виготовлення, проведення капітальних і деповських ремонтів, а також код та найменування станції приписки.

Для підтвердження достовірності внесених даних до заявки додається комплект супровідної документації. До нього входять технічний паспорт вагона, договір між власником і вагонобудівним підприємством або постачальником рухомого складу, а також акт приймання-передачі вагона на станції приписки. Наявність зазначених документів є необхідною умовою для проведення подальших реєстраційних процедур.

Після надходження документів до служби статистики залізниці їх опрацювання здійснюється за допомогою автоматизованого робочого місця ведення власних вагонів (АРМ ВВ). Інженер, який відповідає за облік вагонів власності підприємств, проводить детальну перевірку комплектності пакета документів та правильності поданих відомостей. Особлива увага приділяється відповідності технічних характеристик вагона вимогам нормативної документації, правильності зазначення номерів, кодів станцій та інших ідентифікаційних реквізитів.

У випадку виявлення невідповідностей або помилок спеціаліст виконує коригування даних у програмному середовищі та узгоджує внесені зміни з власником вагона. Якщо перевірка підтверджує повноту та достовірність інформації, заявка реєструється в базі даних АРМ ВВ і передається засобами телекомунікаційного зв'язку до Головного інформаційно-обчислювального центру Укрзалізниці. Таким чином забезпечується централізований контроль усіх операцій, пов'язаних із реєстрацією приватного рухомого складу.

Наступним етапом є розгляд поданих матеріалів у профільних підрозділах Укрзалізниці, зокрема в Центральному управлінні вантажних перевезень, Центральному інформаційно-технологічному центрі та інших структурних підрозділах. Фахівці аналізують можливість використання заявлених вагонів на

коліях загального користування, перевіряють відповідність технічного стану вимогам безпеки руху та визначають допустимий полігон їх курсування.

Особливе значення має процедура погодження полігона експлуатації вагонів. Вона передбачає оцінювання технічних можливостей інфраструктури, аналіз напрямків перевезень і врахування особливостей організації транспортного процесу. За результатами розгляду приймається рішення щодо затвердження або коригування запропонованого власником маршруту курсування вагонів. Усі перевірки та розрахунки виконуються за допомогою спеціалізованих автоматизованих робочих місць, що забезпечують високий рівень точності та оперативності обробки інформації.

Функції централізованого присвоєння номерів приватним вантажним вагонам, ведення єдиної інформаційної бази таких вагонів та підтримки довідника підприємств-власників покладені на інформаційно-обчислювальний центр залізничних адміністрацій. Саме цей підрозділ забезпечує унікальність номерів рухомого складу та контроль за актуальністю відомостей про власників.

Після отримання та обробки заявок ГІОЦ Укрзалізниці передає відповідні дані до ІОЦ ЗА. На підставі проведеної перевірки виконується присвоєння номерів новим вагонам і реєстрація підприємств-власників у централізованій базі даних. Після завершення цієї процедури формується службове повідомлення, яке містить інформацію про присвоєні номери та результати реєстрації.

Отримані відомості надходять до автоматизованих систем ГІОЦ Укрзалізниці, де на їх основі створюється коригувальний файл для оновлення автоматизованої бази даних власних вагонів. Завдяки цьому забезпечується актуальність інформації щодо технічного стану рухомого складу, його власника, умов експлуатації та дозволених напрямків курсування.

Таким чином, автоматизована технологія реєстрації власних вантажних вагонів забезпечує централізоване накопичення, обробку та зберігання інформації про рухомий склад. Використання сучасних інформаційних систем сприяє підвищенню ефективності управління вагонним парком, покращенню контролю

за його технічним станом і створенню надійної інформаційної основи для організації вантажних перевезень на залізничному транспорті.

#### 1.4 Аналіз митного оформлення перевізних документів на вантажній станції Х-С

Вантажна станція Х-С є важливим транспортним вузлом Південної залізниці, через який здійснюються внутрішні та міжнародні вантажні перевезення. В умовах зростання обсягів зовнішньоекономічної діяльності особливого значення набуває ефективна організація митного оформлення перевізних документів, оскільки від швидкості та якості виконання митних процедур залежить тривалість перебування вантажів на станції, рівень використання рухомого складу та загальна ефективність транспортного процесу.

Митне оформлення перевізних документів на станції Х-С являє собою комплекс організаційних, технологічних та інформаційних операцій, спрямованих на забезпечення законності переміщення товарів через митний кордон України. Процес здійснюється у взаємодії працівників залізниці, представників митних органів, вантажовласників, експедиторських організацій та інших учасників перевізного процесу.

Основними документами, що використовуються під час митного оформлення міжнародних перевезень, є залізнична накладна СМГС, митна декларація, інвойс, пакувальний лист, сертифікати походження товару, сертифікати якості та інші товаросупровідні документи. Відомості, зазначені у цих документах, повинні бути узгодженими між собою, оскільки будь-які розбіжності можуть стати підставою для проведення додаткових перевірок та затримки вантажу.

Технологія митного оформлення на станції Х-С починається з подання перевізних і комерційних документів до митного органу. На цьому етапі здійснюється перевірка правильності їх оформлення, відповідності кодів товарів, достовірності відомостей про відправника та одержувача вантажу, а також

наявності необхідних дозвільних документів. Після перевірки документів проводиться аналіз ризиків і приймається рішення щодо проведення додаткових форм митного контролю.

Важливим елементом організації митного оформлення є використання сучасних інформаційних технологій. На станції Х-С застосовуються автоматизовані системи обліку та обробки перевізної документації, які забезпечують оперативний обмін даними між залізницею та митними органами. Завдяки електронному документообігу скорочується час оформлення документів, підвищується точність обробки інформації та зменшується ймовірність виникнення помилок.

Аналіз діючої технології свідчить, що основними причинами затримок під час митного оформлення є помилки у перевізних документах, невідповідність відомостей у різних документах, відсутність окремих дозвільних документів та необхідність проведення фізичного огляду вантажу. Додатковими факторами можуть бути технічні збої інформаційних систем та недостатня координація між учасниками транспортного процесу.

Проведений аналіз показує, що ефективність митного оформлення перевізних документів на станції Х-С значною мірою залежить від рівня автоматизації технологічних процесів, якості підготовки документації та швидкості інформаційної взаємодії між усіма учасниками міжнародних перевезень. Подальше впровадження сучасних інформаційних технологій і розвиток електронного документообігу дозволять скоротити час обробки документів, підвищити пропускну спроможність станції та покращити якість транспортного обслуговування.

Відповідно до вимог митного законодавства України та технологічних процесів залізничних перевезень, виконання митних операцій повинно здійснюватися в максимально стислі терміни з метою недопущення затримок рухомого складу. Нормативний час перевірки комплектності перевізних документів та реєстрації митної декларації зазвичай становить до 1 години з моменту подання документів. Проведення документального контролю, за

відсутності зауважень і необхідності додаткових перевірок, виконується протягом 1–2 годин. У випадках застосування митного огляду або переогляду вантажу тривалість митного оформлення може збільшуватися до 4–8 годин залежно від характеру вантажу, його обсягів та необхідності залучення додаткових контролюючих органів. Загальна тривалість виконання митних операцій на станції Х-С для стандартних експортно-імпортних вантажів не повинна перевищувати однієї робочої зміни, що дозволяє забезпечити безперервність транспортного процесу та мінімізувати простої вагонів під митним контролем.

Нормативи часу та схема виконання митних операцій на станції Х-С наведені в таблиці 1.2 та на рисунку 1.6.

Таблиця 1.2 – Нормативи часу виконання митних операцій на станції Х-С

| № з/п | Найменування митної операції                                             | Нормативний час виконання |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1     | Приймання та реєстрація перевізних документів                            | до 30 хв                  |
| 2     | Перевірка комплектності документів                                       | 20–30 хв                  |
| 3     | Перевірка відповідності даних перевізних та товаросупровідних документів | 30–60 хв                  |
| 4     | Реєстрація митної декларації в інформаційній системі                     | до 30 хв                  |
| 5     | Документальний митний контроль вантажу                                   | 1–2 год                   |
| 6     | Проведення аналізу ризиків та прийняття рішення щодо форми контролю      | 30 хв – 1 год             |
| 7     | Митний огляд або переогляд вантажу (за необхідності)                     | 2–6 год                   |
| 8     | Оформлення результатів митного контролю                                  | до 30 хв                  |
| 9     | Надання дозволу на подальше переміщення вантажу                          | до 15 хв                  |
| 10    | Повний цикл митного оформлення за відсутності зауважень                  | 2–4 год                   |
| 11    | Повний цикл митного оформлення з проведенням митного огляду              | 4–8 год                   |

Наведені нормативи є орієнтовними та можуть змінюватися залежно від виду вантажу, обсягу партії, необхідності проведення додаткових форм державного контролю (фітосанітарного, ветеринарного, екологічного тощо), а також завантаженості митних органів і станції Х-С.

| ТЕХНОЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ ОПЕРАЦІЙ |                                                                                                                              | № з/п                     | Митна операція                             | Норматив часу, хвилин |                     | Примітки                                                       |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                                                              |                           |                                            | На одну операцію      | Накопичувальний час |                                                                |
| 1                                   |  Приймання перевізних документів            | 1                         | Приймання перевізних документів            | 10                    | 10                  | Час на приймання та первинну перевірку документів              |
| 2                                   |  Перевірка документів та реєстрація вантажу | 2                         | Перевірка документів та реєстрація вантажу | 20                    | 30                  | Перевірка комплектності, достовірності та реєстрація в системі |
| 3                                   |  Митний огляд вагонів (контейнерів)         | 3                         | Митний огляд вагонів (контейнерів)         | 30                    | 60                  | Зовнішній огляд, за необхідності – поглиблений огляд           |
| 4                                   |  Ідентифікація та контроль вантажу          | 4                         | Ідентифікація та контроль вантажу          | 15                    | 75                  | Зіставлення даних, маркування, контроль кількості та стану     |
| 5                                   |  Оформлення результатів контролю            | 5                         | Оформлення результатів контролю            | 10                    | 85                  | Складання актів, внесення результатів у систему                |
| 6                                   |  Випуск вантажу після митного оформлення    | 6                         | Випуск вантажу після митного оформлення    | 15                    | 100                 | Прийняття рішення про випуск, зняття пломб (за необхідності)   |
|                                     |  Відправлення поїзда (завершення операцій)  | ЗАГАЛЬНИЙ НОРМАТИВНИЙ ЧАС |                                            |                       | 100                 | Хвилин (1 год 40 хв)                                           |

Рисунок 1.6 – Схема виконання митних операцій на станції Х-С

Аналіз митного оформлення перевізних документів на вантажній станції Х-С показав, що оформлення здійснюється відповідно до вимог Митного кодексу України, а повний цикл митного оформлення з проведенням митного огляду на одну партію вантажу складає 4–8 год. Дотримання встановлених норм і впровадження електронного документообігу сприяють скороченню тривалості митного контролю та підвищенню ефективності роботи станції.

## 2 Удосконалення методів раціонального використання інфраструктурних об'єктів вантажної станції на основі принципів ресурсозбереження

### 2.1 Обґрунтування вибору напряму дослідження щодо підвищення ефективності використання інфраструктури вантажної станції

Комплексне дослідження функціонування інфраструктурних елементів вантажної залізничної станції здійснюється з урахуванням особливостей експлуатації вагонів різних власників та спрямоване на покращення якості транспортного обслуговування вантажовідправників і вантажоодержувачів.

Під час розроблення моделей взаємодії з клієнтами вантажної станції доцільним є застосування методів динамічного програмування, а також математичного апарату дискретної математики, що дозволяє формалізувати процеси прийняття рішень та оптимізації роботи станції.

Підвищення результативності інформаційних технологій управління станційними операціями та організацією перевезень вантажів в умовах раціонального використання інфраструктури потребує використання сучасних методів теорії прийняття рішень і економічного аналізу. Це забезпечує можливість обґрунтованого вибору управлінських рішень щодо використання технічних і технологічних ресурсів станції.

На відміну від традиційних підходів, у даному дослідженні ефективність функціонування інфраструктурних складових вантажної станції, зокрема колійного розвитку, сортувальних пристроїв, вантажно-розвантажувальних механізмів, маневрових засобів та рухомого складу, оцінюється через узгодження запланованих обсягів вагонопотоків із величиною експлуатаційних витрат. Такий підхід дозволяє забезпечити належний рівень транспортного обслуговування клієнтів при одночасному скороченні витрат ресурсів.

Залежно від співвідношення зазначених параметрів здійснюється формування довгострокових, річних, місячних та оперативних планів роботи

станцій. Крім того, визначаються принципи взаємодії між інфраструктурними об'єктами вантажних станцій, структурними підрозділами залізниці та під'їзними коліями підприємств відповідно до вимог ресурсозбереження.

## 2.2 Визначення необхідної кількості колій приймально-відправного парку вантажної станції Х-С

Переважає більшість вітчизняних і зарубіжних дослідників під час моделювання роботи залізничних станцій як складних систем використовує припущення про найпростіший характер вхідного поїздопотoku та експоненційний закон розподілу часу обслуговування. Однак у багатьох випадках недостатньо враховуються межі застосування таких моделей залежно від інтенсивності руху, технічного рівня оснащення дільниць, особливостей графіка руху поїздів та інших експлуатаційних чинників.

Результати аналізу вхідних поїздопотоків дільничної станції С показали, що інтервали між прибуттям поїздів на кожному одноколійному напрямку найбільш адекватно описуються нормальним законом розподілу з від'ємним ексцесом та середньоквадратичним відхиленням  $\sigma \geq 6$ . Для двоколійних підходів характерним є ерланговий закон розподілу з додатною асиметрією, при цьому коефіцієнт варіації знаходиться в межах 0,45–0,65. Разом із тим встановлено, що сумарний потік поїздів для кожної досліджуваної станції може бути описаний узагальненим ерланговим розподілом із коефіцієнтом варіації від 0,74 до 0,86 (додаток В, рисунок В.1).

Для вантажної станції Х-С потреба в коліях приймально-відправного парку визначається рівнем завантаження та фактичними обсягами перевезень. Зростання інтенсивності руху поїздів і вантажообігу обумовлює необхідність збільшення кількості колій для забезпечення своєчасного приймання, відправлення та технологічної обробки поїздів. За умов зменшення експлуатаційного

навантаження потреба у розвитку колійного господарства, відповідно, скорочується.

На підставі встановлених значень коефіцієнтів варіації та виконаних розрахунків отримано залежності кількості колій приймально-відправного (Балашовського) парку від рівня його завантаження та обсягів перевезень для вантажної станції Х-С. Відповідні результати наведено на рисунку 2.1.

Дослідження експлуатаційної роботи дільничної станції Х-С із вагонами загального парку різних типів рухомого складу та різних власників у періоди мінімальних і максимальних вагонопотоків свідчить про суттєві коливання показників вагоно-годин і величини експлуатаційних витрат упродовж місяця. Отримані результати підтверджують необхідність удосконалення технології управління станційними процесами та оптимізації використання інфраструктурних ресурсів.

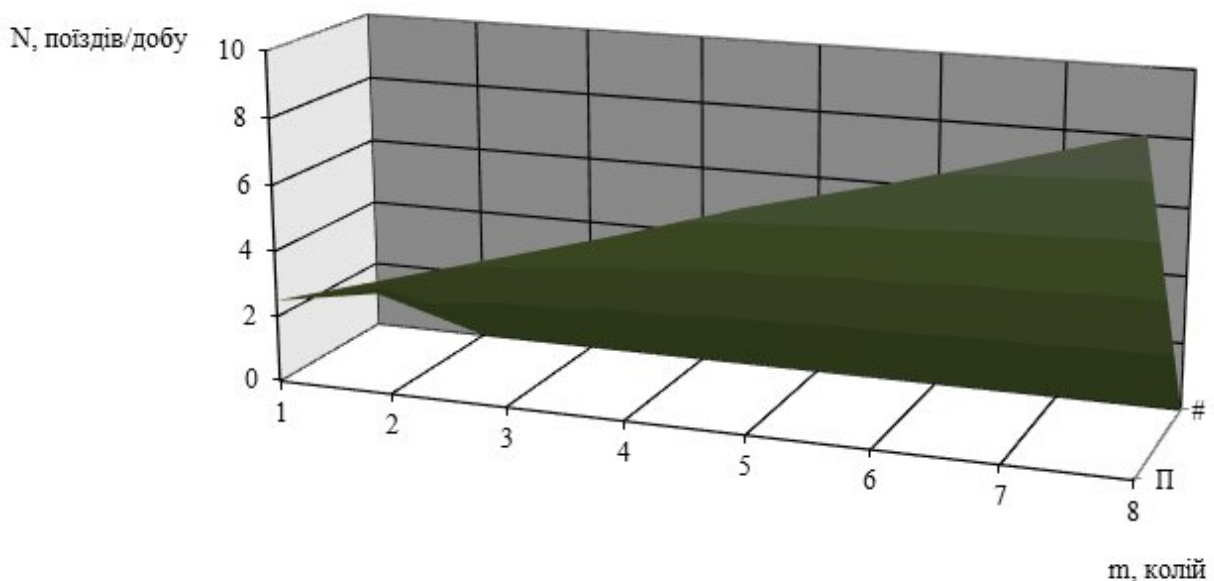


Рисунок 2.1 - Залежність розрахункової кількості колій парку приймально-відправного (Балашовського) парку від рівня завантаження, від обсягу перевезень для вантажної станції Х-С

У результаті проведеного дослідження обґрунтовано доцільність удосконалення підходів до використання інфраструктурних елементів вантажної

станції на основі принципів ресурсозбереження. Встановлено, що підвищення ефективності функціонування вантажної станції потребує комплексного врахування взаємозв'язку між обсягами вагонопотоків, технічними можливостями інфраструктури та рівнем експлуатаційних витрат. Застосування методів математичного моделювання, динамічного програмування та теорії прийняття рішень створює передумови для оптимізації технологічних процесів і підвищення якості транспортного обслуговування вантажовідправників та вантажоодержувачів.

Аналіз параметрів вхідних поїздопотоків показав, що їх характеристики суттєво відрізняються від найпростіших моделей, які традиційно використовуються в теорії масового обслуговування. Отримані закономірності розподілу інтервалів прибуття поїздів дозволяють більш точно оцінювати завантаження станційної інфраструктури та обґрунтовувати потребу в колійному розвитку.

Визначено, що необхідна кількість колій приймально-відправного парку безпосередньо залежить від рівня завантаження станції та обсягів перевезень. Зі зростанням інтенсивності руху збільшується потреба в розвитку колійного господарства для забезпечення безперебійного приймання, обробки та відправлення поїздів. Водночас результати аналізу експлуатаційної роботи станції засвідчили наявність значних коливань показників використання вагонів та експлуатаційних витрат у різні періоди роботи.

Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення технології роботи вантажних станцій, підвищення рівня використання інфраструктурних ресурсів, скорочення непродуктивних витрат та забезпечення стабільного функціонування транспортного процесу в умовах змінних обсягів перевезень.

### 3 Удосконалення інформаційної технології управління станційними процесами на вантажній станції в умовах міжнародних перевезень

#### 3.1 Аналіз критеріїв забезпечення стабільності доставки вантажів на основі узгодженого плану формування поїздів та графіка їх руху

Ефективність функціонування вантажних станцій у системі міжнародних залізничних перевезень значною мірою визначається рівнем узгодженості технологічних процесів між окремими елементами транспортної інфраструктури. Важливим завданням є забезпечення стабільності доставки вантажів за рахунок раціонального використання наявних ресурсів та оптимізації взаємодії між станціями, ділянками руху, локомотивним і вагонним господарством.

Результати аналізу роботи елементів залізничної транспортної системи свідчать, що впровадження ресурсозберігаючих технологій має ґрунтуватися на комплексному врахуванні ряду показників, які характеризують рівень ефективності функціонування інфраструктурних об'єктів.

До основних критеріїв оцінювання належать:

- стабільність роботи системи, що визначається ступенем нерівномірності вхідних транспортних потоків;
- інтенсивність використання технічних засобів, яка залежить від рівня їх спеціалізації та функціонального призначення;
- завантаженість об'єктів інфраструктури, що характеризується тривалістю їх безперервного використання протягом планового періоду;
- надійність технічних засобів, пов'язана з фактичним строком їх експлуатації та технічним станом;
- економічна ефективність, яка відображає величину скорочення експлуатаційних витрат у результаті впровадження нових технологічних рішень.

Застосування зазначених критеріїв дозволяє визначити раціональну кількість елементів транспортної системи, необхідних для забезпечення безперебійної

роботи залізничної інфраструктури. Одночасно створюються передумови для прийняття обґрунтованих рішень щодо модернізації технічних засобів, оновлення обладнання та підвищення пропускної і переробної спроможності станцій.

Оцінювання рівня використання технічних ресурсів і рухомого складу здійснюється за допомогою системи кількісних, якісних та інтегральних показників. Такі показники дозволяють характеризувати виробничий потенціал транспортної інфраструктури, ефективність експлуатаційної роботи залізниць і результативність використання локомотивного та вагонного парків.

Система експлуатаційних показників є основою для формування стратегічних напрямів розвитку залізничного транспорту, прогнозування обсягів перевезень та прийняття управлінських рішень. Її використання забезпечує можливість контролю виконання планових показників перевізного процесу, виявлення резервів підвищення ефективності використання рухомого складу та оцінювання результатів діяльності структурних підрозділів залізниці.

Основними показниками, що характеризують виробничий потенціал залізничного транспорту, є: експлуатаційна та розгорнута довжина колійної мережі; чисельність вагонного парку; парк локомотивів; пропускна та провізна спроможність транспортних ліній і об'єктів інфраструктури.

Комплексний аналіз зазначених характеристик дозволяє оцінити рівень транспортного забезпечення регіонів та окремих підприємств, а також визначити напрями підвищення ефективності функціонування транспортної системи в цілому.

Особлива увага приділяється дослідженню структури вагонного та локомотивного парків різних форм власності, включаючи рухомий склад державних підприємств, операторських компаній та інших суб'єктів ринку транспортних послуг. Такий аналіз здійснюється на різних часових горизонтах — від добових показників до багаторічних статистичних даних, що дозволяє виявляти тенденції розвитку перевізного процесу та формувати ефективні управлінські рішення.

Дослідження показників експлуатаційної та розгорнутої довжини залізничної мережі виконується на рівні АТ «Укрзалізниця» відповідно до вимог державних органів управління та контролю. Водночас більш детальний аналіз проводиться щодо вагонного та локомотивного парків різних форм власності, зокрема рухомого складу державних адміністрацій залізничного транспорту України, країн СНД, транспортних операторів та інших суб'єктів господарювання. Таке дослідження здійснюється за різними часовими інтервалами — від добового до багаторічного періоду.

Оцінювання пропускної та провізної спроможності залізничних напрямків проводиться у взаємозв'язку з аналізом пропускної і переробної здатності станцій, пунктів технічного обслуговування, а також підрозділів ремонту локомотивів і вагонів. Подібні розрахунки виконуються щороку під час підготовки графіка руху поїздів, розроблення плану формування поїздів, складання графіків руху та інших нормативно-планових документів на наступний період. На промисловому транспорті результати такого аналізу використовуються для розроблення контактних графіків міжцехових перевезень.

Показники експлуатаційної діяльності залізниць, дирекцій перевезень, лінійних підприємств та характеристики використання рухомого складу систематично аналізуються за добу, місяць, квартал, рік або більш тривалий часовий проміжок.

Програми реформування залізничного транспорту України та інші нормативні документи передбачають інтеграцію експлуатаційних, економічних і фінансових показників у єдину систему оцінювання діяльності. Такий підхід забезпечує можливість проведення оперативного аналізу в будь-який момент часу. Одночасно необхідно враховувати особливості гнучких взаєморозрахунків за використання вагонів на під'їзних коліях підприємств.

Для ефективного управління вантажними перевезеннями інформаційна база повинна містити кількісні та якісні характеристики технічного нормування експлуатаційної роботи, а також відомості про основні об'єкти перевізного процесу. До них належать вантажні заявки, відправлення разом з електронними

перевізними документами, контейнери та вагони з інформацією про власників і технічні паспорти, локомотиви та локомотивні бригади, поїзди з відповідними номерами та індексами, клієнти із договірними зобов'язаннями, станції, дільниці руху, вагонні й локомотивні депо, підрозділи енергозабезпечення, колійного господарства, автоматики, телемеханіки та зв'язку, контейнерні пункти, вантажні райони, під'їзні колії підприємств, дирекції залізничних перевезень, центри управління перевезеннями, залізниці та центральні органи управління галуззю.

Рухомими елементами системи виступають вантажі, контейнери, вагони, локомотиви та поїзди, тоді як інші об'єкти належать до стаціонарної інфраструктури. Саме вони забезпечують взаємодію з рухомим складом та підтримують функціонування перевізного процесу. Особливе місце займає вантажна заявка, яка має віртуальний характер і використовується переважно для прогнозування та інформаційно-довідкового забезпечення.

На основі зазначених об'єктів повинні реалізовуватися не лише функції обліку та аналізу, а й засоби прогнозування перевізного процесу та раціонального використання вагонних парків України, країн СНД, Балтії та операторських компаній. Наявність в АСК ВП УЗ-Є об'єкта «вантажна заявка», а також характеристик інших елементів системи створює умови для розв'язання прогнозних, аналітичних і оперативних завдань управління вагонними парками. Крім того, це сприяє автоматизації аналітичної діяльності центрів управління перевезеннями як на рівні окремих залізниць, так і на рівні Укрзалізниці відповідно до сучасних нормативних вимог та принципів європейської транспортної політики.

До числа найважливіших аналітичних завдань належать питання управління рухом поїздів на окремих напрямках і дільницях, організації підведення порожнього рухомого складу до місць навантаження відповідно до заявок вантажовідправників, забезпечення ефективної експлуатації локомотивів і роботи локомотивних бригад. Не менш значущими є завдання оперативного опрацювання електронних перевізних документів, контролю фінансових розрахунків із

клієнтами, а також моніторингу діяльності операторських компаній та їхньої взаємодії із залізничними підприємствами на засадах логістичного управління.

Функціональні можливості системи мають постійно вдосконалюватися з урахуванням специфіки співпраці працівників різних підрозділів залізничного транспорту. Для досягнення цього необхідно модернізувати структуру бази даних, забезпечивши її цілісність та інтеграцію для розв'язання прикладних задач. Одним із перспективних напрямів розвитку є розширення інформаційного забезпечення процесів маневрової роботи. Вона повинна розглядатися не лише як засіб обліку операцій з причеплення та відчеплення вагонів, розформування составів, подавання і прибирання вагонів, а також перестановки поїздів між парками, що вже підтримується автоматизованими системами керування станціями.

Доцільно передбачити накопичення та використання інформації, необхідної для планування маневрових операцій. До такої інформації можуть належати дані про строки проведення деповського ремонту рухомого складу, додаткові ознаки відповідно до плану формування поїздів, місцезнаходження вантажних фронтів, прогнозований час прибуття поїздів, а також розташування вагонів із технічними або комерційними несправностями, відсутніми перевізними документами чи порушеннями встановленого плану формування.

Використання зазначених даних сприятиме підвищенню якості підготовки технологічної документації. Зокрема, це дозволить зменшити рівень невизначеності під час складання розмічених телеграм-натурних аркушів, сортувальних листків, дефектних відомостей, накопичувальних документів та відомостей подавання вагонів. Крім того, скоротиться кількість необхідних коригувань, що позитивно вплине на рівень довіри оперативного персоналу до сформованої інформації.

У порівнянні з традиційними підходами функціональні цілі системи мають бути розширені. Поряд із мінімізацією витрат, пов'язаних із пропуском та обробкою поїздів, необхідно враховувати витрати, що виникають унаслідок непланових маневрових пересувань, а також енергетичні витрати маневрових локомотивів за різних умов експлуатації.

Реалізація можливостей планування перевезень для операторських компаній може бути забезпечена шляхом використання комплексної системи електронного обміну даними. Ефективність такого підходу досягається за рахунок використання технологічної документації, врахування нормативної тривалості технологічних процесів, включаючи маневрові операції, а також оптимізації витрат пального тепловозною тягою.

Для виконання кожного виду маневрових операцій необхідний набір вихідних даних, який включає як універсальні показники, спільні для більшості операцій, так і спеціалізовані параметри, що визначаються особливостями конкретного технологічного процесу.

Під час здійснення маневрових пересувань, пов'язаних із перестановкою рухомого складу, застосовуються нормативні або допустимі значення швидкості руху. Для операцій з розстановки та формування груп вагонів відповідно до вимог Правил технічної експлуатації залізниць України (ПТЕ) розробляються відповідні технологічні схеми розрахунків залежно від виду маневру.

Автоматизовані робочі місця маневрових диспетчерів та інших оперативних працівників станції повинні отримувати із сервера комплексної системи електронної обробки даних сортувальної станції (КСЕОД-СС) прогностичні технологічні схеми у вигляді відеограм і друкованих форм. Формування фактичних облікових документів здійснюється безпосередньо в режимі реального часу відповідно до чинної технології функціонування КСЕОД-СС. Запровадження такого підходу сприятиме підвищенню ефективності роботи системи на всіх рівнях управління.

Наявне інформаційне забезпечення КСЕОД не повною мірою відповідає вимогам оперативного обліку виробничих процесів та формування технологічної документації для персоналу. У зв'язку з цим доцільно розширити функціональні можливості системи шляхом впровадження задач, пов'язаних з оптимізацією планування маневрової роботи, визначенням тривалості виконання операцій, а також розрахунком витрат дизельного пального маневровими локомотивами та електричної енергії електровозами.

Для забезпечення якісного контролю часу перебування вагонів і коректного нарахування платежів на основі даних вагонної моделі Укрзалізниці необхідно реалізувати автоматизоване вирішення таких завдань:

- облік та моніторинг вагонів, що експлуатуються на під'їзних коліях промислових підприємств, перебувають у власності юридичних осіб, операторських компаній або використовуються на умовах оренди (на підставі повідомлення 1397);
- автоматизований облік орендованих вагонів, які належать Укрзалізниці;
- ведення електронного обліку вагонного парку операторських компаній;
- автоматизована реєстрація змін технічного стану вагонів відповідно до повідомлень 1353, 1354, 4600, 4602, 4605 та 8447.

Для станцій і вагонних депо з інтенсивністю роботи понад 50 вагонів на добу доцільним є використання автоматизованих робочих місць лінійного рівня (АРМ ПТО, АРМ ВЧД, АРМ ТОВК, АРМ ПрСД, АРМ ДСЦ, АРМ ДСП та інших), які повинні бути програмно й технічно сумісними з автоматизованою системою керування вагонним парком УЗ-Є.

Інформація про результати розрахунків простою вагонів за категоріями власників рухомого складу повинна зберігатися в електронному вигляді не менше двох років для всіх категорій користувачів. Термін зберігання паперових документів визначається вимогами Статуту залізниць України.

3.2 Удосконалення інформаційної технології управління станціями відправлення, напрямками перевезень, станціями призначення вантажів та користувачами залізничних послуг

На сучасному етапі розвитку залізничного транспорту України для забезпечення перевізного процесу використовується значна кількість інформаційних систем, каналів зв'язку та програмно-технічних комплексів, призначених для виконання різноманітних функціональних завдань. Водночас

застосування різноманітних технологічних рішень і засобів передачі даних ускладнює їх взаємодію та знижує загальну ефективність використання інформаційних ресурсів. У зв'язку з цим актуальним завданням є подальший розвиток інформаційних технологій управління перевезеннями із впровадженням сучасних програмних продуктів, інноваційних засобів автоматизації та передових підходів до обробки даних відповідно до стратегічних напрямів інформатизації залізничної галузі.

Для забезпечення ефективного контролю та управління вагонним парком операторських компаній, які є власниками рухомого складу, необхідно сформувати модель функціонування автоматизованої системи роботи вантажної станції під час міжнародних перевезень власними вагонами (АСУВПОК). Основною метою створення такої системи є підвищення результативності взаємодії між залізницями та операторськими компаніями завдяки автоматизації процесів прийняття рішень, скороченню впливу людського фактора та забезпеченню оперативного доступу до актуальної інформації. Важливим напрямом також є підвищення ефективності діяльності структурних підрозділів шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій, зменшення витрат на розроблення й супровід програмного забезпечення, надання керівництву та диспетчерським службам достовірних даних у режимі реального часу, а також покращення умов праці персоналу та зростання його продуктивності.

Інформаційне забезпечення системи включає оперативну та нормативно-довідкову інформацію. До оперативних даних належать відомості про стан і місцезнаходження поїздів, вагонів, контейнерів, а також перевізних документів. Нормативно-довідкова складова містить дані з міжнародних, державних і галузевих нормативних документів, різноманітних класифікаторів та довідників. Уся оперативна інформація зберігається в централізованій базі даних сервера, тоді як частина довідкових матеріалів може розміщуватися на клієнтських робочих місцях. Такий підхід дозволяє забезпечити швидкий доступ до великих обсягів даних навіть за умов обмеженої пропускну здатності каналів зв'язку.

Функціонально АСР ВС МП являє собою інтегровану систему автоматизованого управління перевізним процесом на залізничному транспорті при використанні вагонів операторських компаній. Усі задачі в системі повинні виконуватися в межах єдиного інформаційного середовища із застосуванням принципу одноразового введення інформації. Дані, внесені під час оформлення перевізних документів, надалі використовуються для формування натурних листів поїздів та виконання інших технологічних операцій протягом усього маршруту руху вагонів.

Комплексний характер побудови системи сприяє підвищенню достовірності інформації, забезпечує автоматичний контроль коректності введених даних та мінімізує кількість помилок. Крім того, система повинна підтримувати інтеграцію з іншими автоматизованими системами управління, що функціонують на залізничному транспорті. За функціональним призначенням АСУВПОК можна поділити на підсистему управління залізницею та підсистему управління операторською компанією. До основних завдань залізничної підсистеми належать формування місячних планів перевезень, ведення обліку вагонів операторських компаній на мережі магістральних залізниць України, автоматизований розрахунок провізних платежів і оформлення перевізної документації, створення натурних листів для сформованих поїздів, а також оперативне інформування операторів і клієнтів про рух вантажів та наближення поїздів до станцій призначення.

Автоматизована система управління операторською компанією призначена для виконання комплексу основних завдань, пов'язаних із плануванням та організацією перевізного процесу. До її функцій належать формування проєктів місячних і річних планів перевезень, ведення обліку вагонів операторських компаній, що перебувають на під'їзних коліях підприємств, об'єктах промислового залізничного транспорту та інших коліях незагального користування, а також контроль надходження попередньої оплати за перевезення вантажів у власних вагонах через систему «Клієнт–Банк».

У межах даного дослідження запропоновано розширити функціональні можливості системи шляхом включення задач визначення оптимального вагонного парку, оцінювання економії перевізних витрат та розрахунку прибутковості операторської компанії. Інформаційне забезпечення системи базується на сукупності взаємопов'язаних інформаційних моделей, які відображають поточний стан об'єктів контролю та управління. Кожен об'єкт є основою для формування окремої моделі, а всі моделі побудовані за ієрархічним принципом і пов'язані між собою спільними атрибутами та посиальними характеристиками. Система забезпечує моніторинг параметрів об'єктів, фіксує їх взаємозв'язки та зміни в часі. Реалізація таких моделей здійснюється за допомогою динамічних таблиць бази даних.

Крім характеристик об'єктів, у базі даних накопичується інформація про виконані операції, що дозволяє контролювати правильність і послідовність їх виконання, а також відстежувати зміни стану об'єктів у часовому розрізі. Основою архівного зберігання є таблиця операцій, з якою через номер покоління пов'язані таблиці параметрів об'єктів, що дає змогу відновити характеристики будь-якого об'єкта на певний момент часу. Функціонування системи значною мірою залежить від нормативно-довідкової інформації, структура та склад якої визначають адаптивність програмного комплексу до змін конфігурації та особливостей алгоритмів розрахунків у динамічних моделях. Наповнення нормативно-довідкової бази здійснюється на основі чинної нормативної документації, а у випадку її оновлення передбачено механізм централізованої підготовки та автоматизованого розповсюдження змін на всі впроваджені програмні комплекси. Узгодженість даних між серверною частиною та автоматизованими робочими місцями забезпечується підсистемою синхронізації нормативно-довідкової інформації, до складу якої входять спеціальні тригери серверної бази даних, службові таблиці та відповідне програмне забезпечення сервера й клієнтських робочих місць.

Усі зміни нормативно-довідкової інформації виконуються на сервері, після чого автоматично передаються користувачам системи. Для підвищення надійності

функціонування програмного комплексу здійснюється регулярна автоматична перевірка баз даних сервера. За відсутності помилок створюються резервні копії як на основному, так і на резервному сервері. Система підтримує зберігання декількох поколінь резервних копій, що дає можливість відновлення інформації за різні проміжки часу без впливу на швидкодію процесів перевірки та резервування. Під час запуску програмного забезпечення виконується автоматичний контроль цілісності баз даних, а в разі виявлення пошкоджень передбачено можливість їх заміни працездатними резервними копіями. Програмна реалізація автоматизованої системи управління вантажними перевезеннями парком власних вагонів операторської компанії передбачає використання серверного програмного забезпечення під керуванням операційної системи Windows NT та автоматизованих робочих місць користувачів, що функціонують у середовищі MS-DOS або Windows.

Структурну схему комплексу технічних засобів автоматизованої системи роботи вантажної станції при здійсненні міжнародних вантажних перевезень із використанням власного вагонного парку наведено на рисунку 3.1.

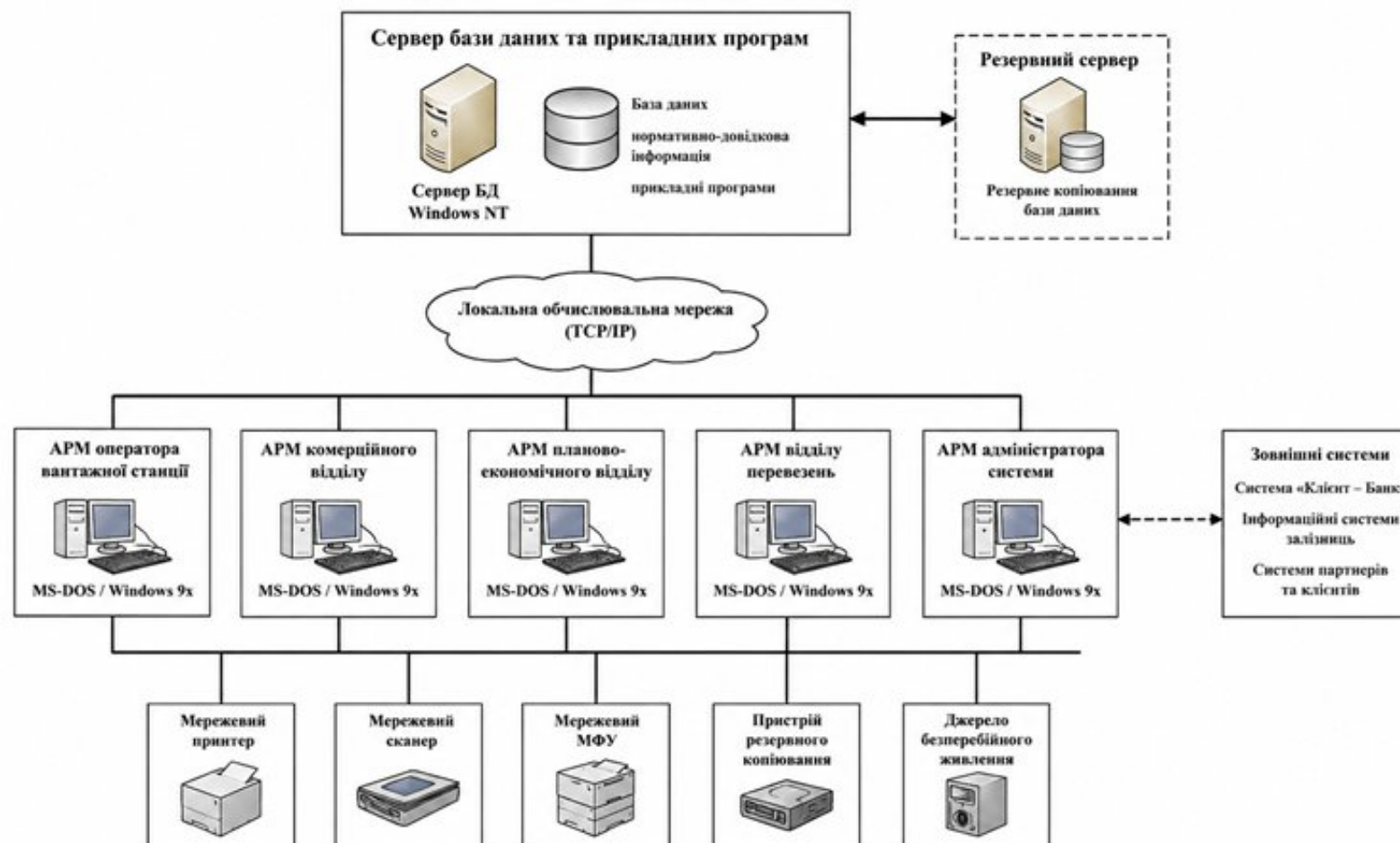


Рисунок 3.1 - Структурна схема комплексу технічних засобів «Автоматизованої системи роботи вантажної станції при міжнародних вантажних перевезеннях» (АСР ВС МП)

Отже, впровадження автоматизованої системи роботи вантажної станції при міжнародних перевезеннях дозволяє суттєво підвищити ефективність управління перевізним процесом за рахунок комплексної автоматизації операцій з обробки вагонів, вантажів та супровідної документації. Використання системи забезпечує оперативний збір, зберігання та обробку інформації, скорочує час прийняття управлінських рішень і зменшує вплив людського фактора на результати роботи.

Застосування АСР ВС МП сприяє підвищенню точності планування перевезень, покращенню контролю за рухом вагонів та вантажів, а також забезпечує своєчасний обмін інформацією між усіма учасниками транспортного процесу. Автоматизація облікових та розрахункових процедур дозволяє знизити трудомісткість виконання операцій і підвищити продуктивність праці персоналу станції.

Важливою перевагою системи є можливість інтеграції із зовнішніми інформаційними ресурсами залізничного транспорту, митними органами та системами клієнтів, що забезпечує безперервність інформаційних потоків під час міжнародних перевезень. Наявність механізмів резервування даних, контролю їх цілісності та автоматичної синхронізації нормативно-довідкової інформації підвищує надійність і безпеку функціонування системи.

Таким чином, використання АСР ВС МП забезпечує скорочення простоїв рухомого складу, зменшення експлуатаційних витрат, підвищення якості транспортного обслуговування та зростання економічної ефективності роботи вантажної станції в умовах міжнародних перевезень.

## Висновки

У роботі вирішена науково-прикладна задача розрахунку елементів інфраструктури вантажної станції, на прикладі вантажної станції Х-С, при міжнародних перевезеннях, що дозволить розробляти оптимальні організаційні заходи ресурсозбереження та скорочення загальних експлуатаційних витрат

1 Вантажна станція Х-С має схему наскрізного типу з поперечним розташуванням парків. Колійний розвиток станції включає в себе 3 парки – Пасажирський, Балашовський і Беженський, а також вантажний район.

У травні 2026 р. аналіз основних показників порівняно із жовтнем 2022 р. показав погіршення: наявність вагонів на 17-00 минулої доби всього складав 5825 ваг, що на 24,5% більше, у т.ч.: завантажених 1855 ваг, що більше на 79,9%; порожніх 1834 ваг, що більше на 19,6%; неробочого парку 2136 ваг, що більше на 1,1%. Покращилося прибуття вагонів всього - 2359 ваг, що більше на 17,0%, у т.ч.: завантажених 1730 ваг, що більше на 22,2%; порожніх 629 ваг, що більше на 4,7%; неробочого парку – не було. Покращилося навантаження - 181 ваг, що більше на 44,8% і вивантаження - 800 ваг, що більше на 55,6%. Покращилося відправлення вагонів всього 2360 ваг, що більше на 16,1%, у т.ч.: завантажених 1085 ваг, що більше на 6,7%; порожніх 1275 ваг, що більше на 25,5%; неробочого парку – не було. Показник оборот погіршився і складав 1,93 діб або 46,32 год, що більше на 16,3%.

2 Вантажна станція Х-С має схему наскрізного типу з поперечним розташуванням парків. Колійний розвиток станції включає в себе 3 парки – Пасажирський, Балашовський і Беженський, а також вантажний район. Колійний розвиток станції Х-С характеризується обмеженою кількістю приймально-відправних колій, наявністю ворожих маршрутів і складних стрілочних горловин, що знижує пропускну спроможність та ускладнює подальший розвиток станції.

Дослідження підтвердило доцільність удосконалення підходів до використання інфраструктури вантажної станції на основі принципів ресурсозбереження та врахування реальних характеристик поїздопотоків. Встановлено, що раціональне визначення кількості колій приймально-відправного парку дозволяє підвищити

ефективність роботи станції, знизити експлуатаційні витрати на 5% та забезпечити належний рівень транспортного обслуговування.

3 Аналіз митного оформлення перевізних документів на вантажній станції Х-С показав, що оформлення здійснюється відповідно до вимог Митного кодексу України, а нормативний час виконання окремих митних операцій становить у середньому 4-8 год. на одну партію вантажу. Дотримання встановлених норм і впровадження електронного документообігу сприяють скороченню тривалості митного контролю та підвищенню ефективності роботи станції.

4 Впровадження автоматизованої системи роботи вантажної станції при міжнародних перевезеннях забезпечує підвищення ефективності управління перевізним процесом завдяки автоматизації обліку, контролю та обробки інформації про вагони, вантажі та супровідну документацію. Система сприяє скороченню часу на прийняття рішень, зменшенню трудомісткості операцій, підвищенню точності планування та контролю перевезень, а також забезпечує інтеграцію з інформаційними системами інших учасників транспортного процесу. У результаті її використання досягається скорочення простоїв рухомого складу, зниження експлуатаційних витрат і підвищення якості транспортного обслуговування при міжнародних вантажних перевезеннях.

## Список використаних джерел

1. Про залізничний транспорт: Закон України від 04.07.1996 р № 274/96-ВР.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80#Text>.
2. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 р. № 233/94-ВР.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-%D0%B2%D1%80#Text>.
3. Транспортна стратегія України на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р.  
URL: [http:// https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text](http://https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text).
4. Бутько Т.В., Калашнікова Т.Ю., Сіконенко Г.М. Забезпечення стійкості функціонування сортувальної станції в умовах транспортного ринку. *Міжвузівський зб. наук. праць*. Харків: УкрДАЗТ, 2001. Вип. 43. С. 82-88.
5. Данько М.І., Кулешов В.В. Визначення парку вагонів операторських компаній для забезпечення перевезень вантажів залізничним транспортом. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2004. Вип. 57. С. 121-128.
6. Данько М.І., Мойсеєнко В.І., Рахматов В.З., Троценко В.І., Чіпцов М.М. Мікропроцесорна диспетчерська централізація «КАСКАД» : навч. посібник. Харків, 2005. 176 с.
7. Данько М.І., Котенко А.М., Кулешов В.В., Кулешов А.В. Удосконалення функціональних можливостей автоматизованого аналізу стану технічних засобів в частині прийняття керівних рішень на умовах ресурсозбереження. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2009. № 4/7 (40). С. 4-7.
8. Данько Н.И., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Разработка организационно-технологической модели управления парком грузовых вагонов разной формы собственности. *Инновационный транспорт*. Научно-публицистическое издание №4(5), 2012. С. 8-13.
9. Данько М.І., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Побудова моделі оцінки інвестицій у залізничну інфраструктуру при взаємодії залізничних адміністрацій та

- операторів перевезень. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2012. Вип. 134. С. 7-13.
10. Данько М.І., Ломотько Д.В., Запари В.М., Кулешов В.В. Формування вимог до технології взаємодії залізничних адміністрацій і власників рухомого складу. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 5-11.
11. Данько М.І., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Удосконалення організаційно-технологічної моделі використання вантажних вагонів різної форми власності на залізницях України. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2012. Вип. 129. С. 5-12.
12. Бутько Т.В., Калашнікова Т.Ю., Сіконенко Г.М. Забезпечення стійкості функціонування сортувальної станції в умовах транспортного ринку. *Міжвузівський зб. наук. праць*. Харків: УкрДАЗТ, 2001. Вип. 43. С. 82-88.
13. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України. *Транспорт України*. К., 2005. 96 с.
14. Котенко А.М., Ковальов А.О. Логістична модель доставки вантажу від відправника до одержувача. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2003. Вип. 53. С. 25-29.
15. Кравчук А.Ф. Дискретний аналіз : навчальний посібник. 2 вид., доп. Харків: ВД „ІНЖЕК”, 2005. 332 с.
16. Крячко В.І., Крячко К.В., Носенко М.П. Ресурсозберігаючі підходи до конструктивно-технологічних параметрів сортувальних станцій. *Зб. наук. праць ДІЗТ*. Донецьк, 2007. Вип. 12. С. 5-9.
17. Кулешов В.В., Кулешов В.М., Носенко М.П. Удосконалення прогнозування попиту на вантажні перевезення залізничним транспортом. *Вісник національного технічного університету "ХПИ"*. Харків, 2008. №43. С. 136-139.
18. Кулешов В.В. Удосконалення інформаційної технології роботи з вагонами різних форм власності з метою оптимізації пропускної спроможності залізничних транспортних систем. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 83-90.

- 19.Кулешов В.В. Удосконалення інформаційної технології роботи з вагонами різних форм власності з метою оптимізації пропускної спроможності залізничних транспортних систем. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2011. Вип. 124. С. 83-90.
- 20.Кулешов В.В., Олефір О.С., Селюк Д.В., Турченко І.В. Удосконалення інформаційної технології взаємодії залізничних адміністрацій та операторів перевезень за умовами логістики. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2013. Вип. 137. С. 55-61.
- 21.Кулешов В.В., Дочія К.В., Оробченко С.А. Удосконалення диспетчерського управління регіональними центрами залізниць в умовах інформатизації. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2014. Вип. 145. С. 17-23.
- 22.Кулешов В.В., Камишніков В.Ю., Рахманов Т.А. Удосконалення інформаційно-керуючих систем передавальних станцій залізниць України в умовах зміни обсягів перевезень. *Зб. наук. праць УкрДУЗТ*. Харків, 2016. Вип. 164. С. 5-14.
- 23.Кулешов В.В., Агаєва Л.Ф., Хохлов П.Ф. Щодо вдосконалення автоматизованих систем вантажної станції прикордонного залізничного вузла. *Інтелектуальні транспортні технології: Матеріали 5 міжнародної науково-технічної конференції*. (м. Харків, 25-27 листопада 2024 р.). УкрДУЗТ, 2024. С. 256-259.
- 24.Кулешов В.М., Доценко Ю.В. Сучасні технології обслуговування вантажовласників на залізниці. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків, 2003. №53. С. 82-86.
- 25.Кулешов В.М., Носенко М.П., Рябушка Ю.А. Системний аналіз використання технічних засобів залізничних станцій. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2007. №2/6(26). С. 14-16.
- 26.Кулешов В.В., Магальяс А.С., Кривенок І.В. Підвищення ефективності роботи автоматизованої системи обліку локомотивного парку в сучасних умовах. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: Матеріали 38*

- міжнародної науково-практичної конференції. (м. Харків, 9-10 жовтня 2025 р.).  
УкрДУЗТ, ІКСЗТ, 2025, №3 (додаток). С. 98-99.
27. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрик та ін. - Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
28. Математичні методи моделювання: навчальний посібник / О.П. Чорний, В.К. Титюк, Н.М. Істоміна та ін.; заг. ред. О.П. Чорний. – Кременчук: ПП Щебатиخ О.В., 2016. – 234 с.
29. Міністерство інфраструктури України. *Офіційний веб-сайт*.  
URL: <http://mtu.gov.ua/> .
30. Офіційний веб-сайт Укрзалізниці. URL: <http://www.uz.gov.ua/> .

## Додаток А

### Схема вантажної станції Х-С

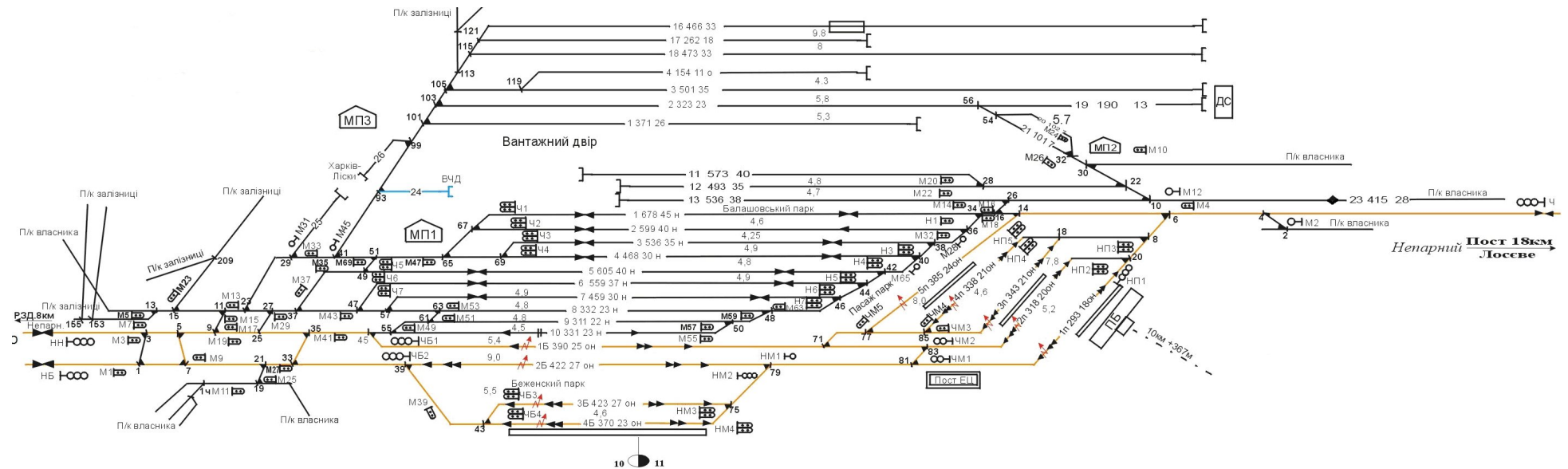


Рисунок А.1 – Схема вантажної станції Х-С

## Додаток Б

### Аналіз показників роботи на вантажній станції Х-С

Таблиця В.1 - Аналіз навантаження за найменуванням вантажу по станції Х-С

| Назва вантажів                              | Вагони | Тони  | Середньомісячні обсяги |       |
|---------------------------------------------|--------|-------|------------------------|-------|
|                                             |        |       | Вагони                 | Тони  |
| Нафта і нафтопродукти                       | 1      | 18    | 1                      | 1,5   |
| Машини та устаткування                      | 189    | 4971  | 16                     | 414,2 |
| Метизи                                      | 182    | 1338  | 15                     | 111,5 |
| Брухт чорних металів                        | 563    | 36732 | 47                     | 3061  |
| Автомобілі                                  | 23     | 547   | 2                      | 45,5  |
| Хімікати і сода                             | 5      | 13    | 1                      | 1,08  |
| Промислова сировина і формувальні матеріали | 11     | 677   | 1                      | 56,4  |
| Лісові вантажі                              | 15     | 365   | 2                      | 30,4  |
| Решта продовольчих товарів                  | 89     | 1938  | 7                      | 161,5 |
| Промислові товари народного споживання      | 8      | 334   | 1                      | 27,8  |
| Зерно                                       | 90     | 4732  | 8                      | 394,3 |
| Мука                                        | 61     | 4138  | 5                      | 344,8 |
| Вантажі в контейнерах                       | 490    | 3887  | 41                     | 323,9 |
| Решта та збірні вантажі                     | 40     | 1138  | 3                      | 94,8  |
| Загалом                                     | 1767   | 60828 | 148                    | 5069  |



**АКТ**  
**перевірки кваліфікаційної роботи бакалавра**  
**на наявність ознак академічного плагіату**

Відповідно до даних сервісу **Strikeplagiarism** праця «РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ», автор Сокол Ярослав Володимирович, містить 0,77 % текстових збігів. Ознаки академічного плагіату відсутні.

Перевірку виконала доцент  
кафедри залізничних станцій та вузлів



Ганна ШАПОВАЛ