


**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту та будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр**

спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)».
освітня програма «Транспортні технології на залізничному транспорті»

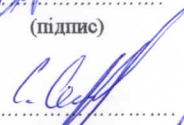
на тему: «Перспективи використання інтелектуальних систем при розвезенні порожніх вагонопотоків»

Виконав: студент групи ОПЗТ-21зм
Бикова О.В.



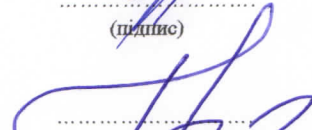
.....
(підпис)

Керівник: доц. Семенов С.О.



.....
(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.



.....
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. АНАЛІЗ ПРОСУВАННЯ ПОРОЖНІХ ВАГОНІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ МЕРЕЖ	12
1.1 Аналіз показників роботи залізничних мереж	12
1.2 Огляд досліджень з питань організації удосконалення процесу перевезень	16
1.3 Огляд закордонного досвіду організації просування вагонопотоків	19
1.4 Огляд наявних автоматизованих засобів управління перевізним процесом	24
Висновки до 1 розділу	31
2. ЗАСТОСУВАННЯ СППР ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОСУВАННЯМ ВАГОНОПОТОКІВ	33
2.1 Перевірка адекватності моделювання та аналіз результатів	33
2.2 Особливості функціонування СППР оперативного персоналу	44
2.3 Програмна реалізація автоматизованої технології просування порожнього вагонопотоку	49
Висновки до 2 розділу	52
ВИСНОВОК	53
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	54
ДОДАТОК А	56
ДОДАТОК Б	75

1. АНАЛІЗ ПРОСУВАННЯ ПОРОЖНІХ ВАГОНІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ МЕРЕЖ

1.1 Аналіз показників роботи залізничних мереж

Залізничний транспорт займає перше місце, за кількістю перевезень, серед інших видів транспорту. На його долю доводиться 60% перевезень вантажів та 40% пасажирів. За обсягом перевезень вантажів залізниці України займають четверте місце на Євразійському континенті і шосте у світі.

Згідно офіційних даних, перевезення вантажів на Укрзалізниці за 2011 рік, у порівнянні з 2010 роком, зросло на 8,2%, у тому числі відправлення вантажів зросло на 8,6%, а вантажообіг в цілому збільшився на 11,7%. На Одеській залізниці вантажообіг зріс на 16,4%, Придніпровській – на 14,4 %, Львівській – на 12,2%, Донецькій – на 9,7%, Південно-Західній – на 7,8%, Південній – на 0,6% у порівнянні з попереднім роком. Вантажообіг трубопровідного та морського транспорту зменшився на 0,4%, автомобільного – на 0,9%, авіаційного – на 3,2%, річкового – на 42,2%.

В результаті офіційного розрахунку фінансово-економічних показників отриманий наступний результат: за 2011 рік було перевезено 344 млн. тонн вантажів та 382 млн. чол., що відноситься до об'ємних показників. Фінансові показники склали: 38851 млн. грн. доходів звичайної діяльності, 38269 млн. грн. витрат звичайної діяльності, 582 млн. грн. чистого прибутку та рентабельність склала 1,5%.

Сумарні доходи від вантажних перевезень за 2011 рік склали 40 млрд. грн., що більше 2010 року на 6,9 млрд. грн., тобто на 21% [1].

Розподіл категорій доходів в сумарних доходах від перевезення вантажів наведений на рисунку 1.1. З вищенаведеної діаграми видно, що найбільша частка доходів приходить на внутрішньодержавні перевезення (41%).

Підвищення об'ємів перевезень та вантажообігу, приріст доходів є позитивною складовою економічного розвитку роботи залізниць, але на

даний час спостерігаються й негативні складові: експлуатаційні показники, як видно з аналізу даних статистики погіршуються, у порівнянні з попередніми роками [2-6].

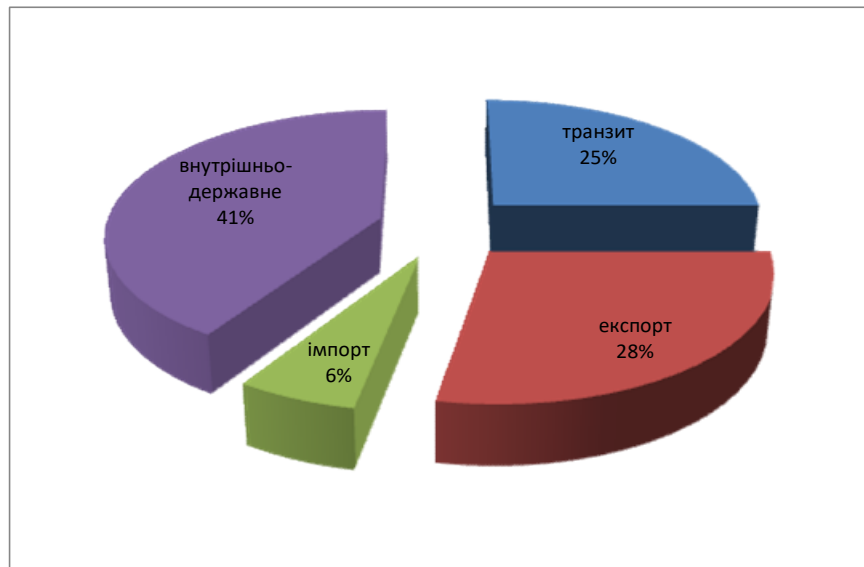


Рис. 1.1 Відсотковий розподіл сумарних доходів від вантажних перевезень

Доцільно більш детально розглянути зміни показників за останні роки. При аналізі часу простою вантажного вагону під однією операцією було виявлено, що його значення зросло майже на 40%. Це означає, що вантажовідправники та залізниці, з технологічної точки зору, не реагують на зміну вантажопотоку в більшу або меншу сторону з потрібною швидкістю, яка б забезпечувала менше значення віщерозглянутого показника.

Відомо, що загальний термін доставки вантажу або порожніх вагонів не включає час на ненормативні простої на технічних станціях. За несвоєчасну доставку вантажів і порожніх вагонів, що належать підприємствам, залізниця сплачує одержувачу штраф (10% проїзної плати - за прострочення на 2 доби; 20% - на 3 доби; 30% - на 4 і більше діб) [7-9].

Використання рухомого складу (Середній простий вагона під однією операцією), годин

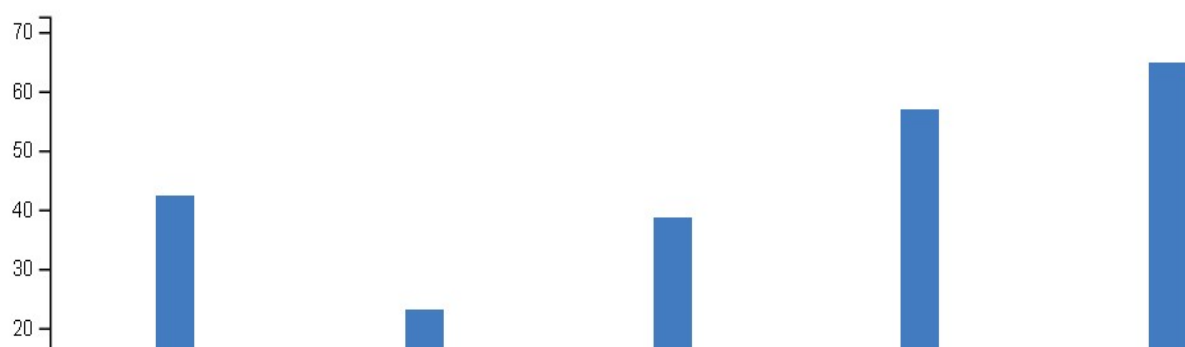


Рис. 1.2 Аналіз простою вагонів під однією вантажною операцією на Укрзалізниці по рокам

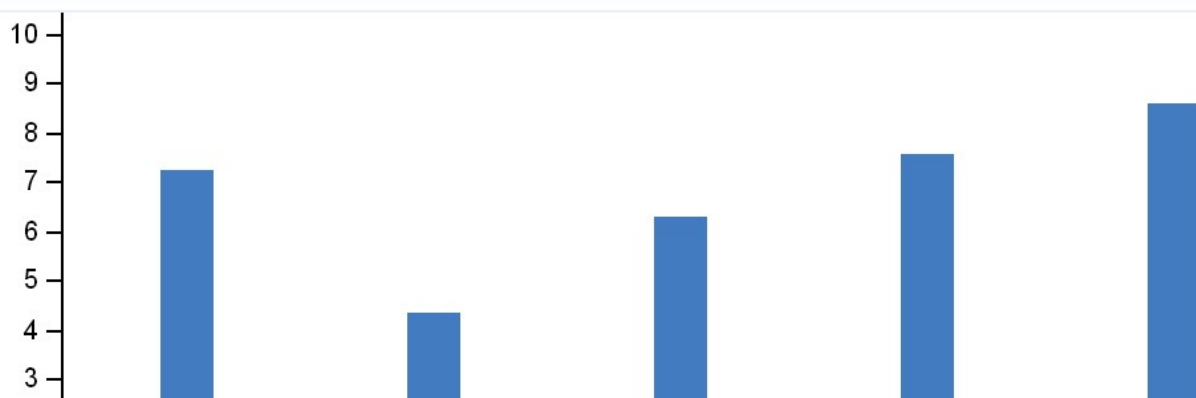


Рис. 1.3 Використання рухомого складу (Середній час обороту вантажного вагона), діб

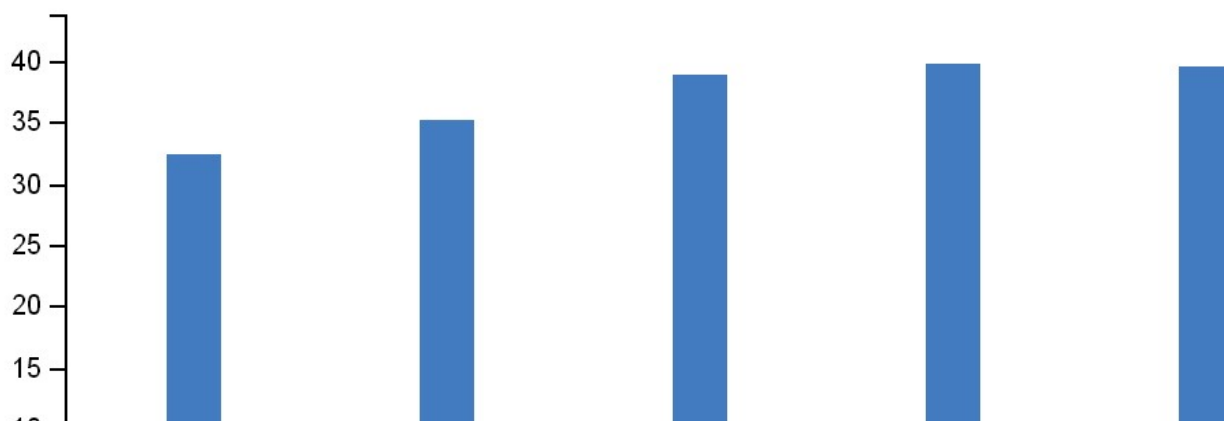


Рис. 1.4 Використання рухомого складу (Середня дільнична швидкість руху вантажного поїзда)

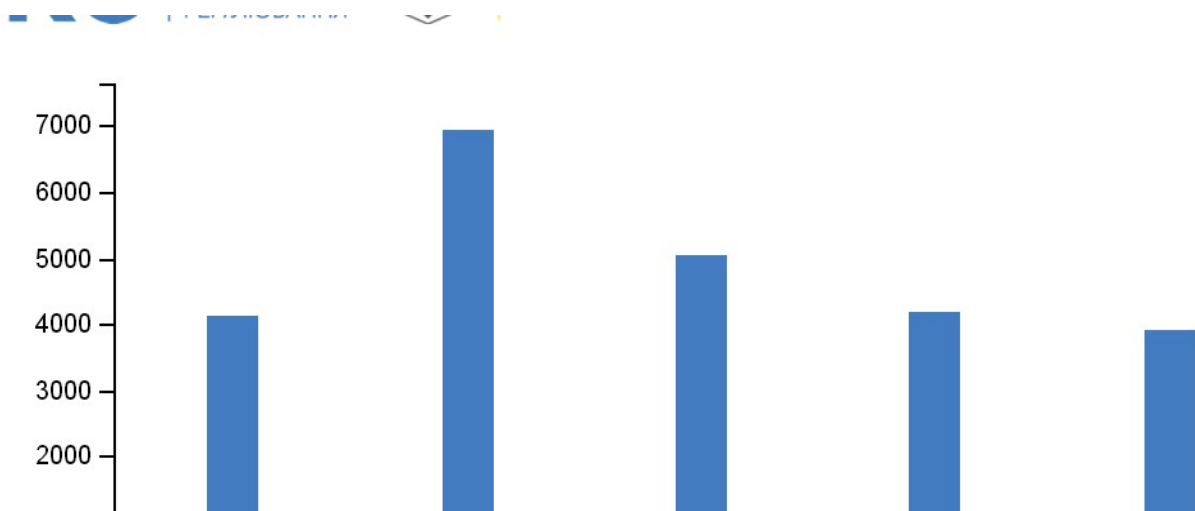


Рис. 1.5 Використання рухомого складу (Середньодобова продуктивність вантажного вагона)

Значення простою вагонів під однією вантажною операцією та на одній технічній станції впливають на значення обігу вагону – основного комплексного показника ефективності використання рухомого складу [2, 10, 11]. Чим вище простої, тим більше значення обігу, що вказує на нераціональне використання рухомого складу, яке приводить до нестачі порожніх вагонів, а значить до несвоєчасної подачі під навантаження, внаслідок якої залізниці виплачують штрафи та несуть збитки [10]. В результаті аналізу обігу вагону [2-4, 5, 7] було виявлено, що за 5 років його значення збільшилося з 4,2 доби до 6,2 діб [11, 12].

Постає необхідність підвищення експлуатаційних показників, що можливо здійснити за рахунок удосконалення процесу перевезень з використанням нових інформаційно-керуючих систем, що можливо приведе до отримання зросту доходів залізниць та уникнення збитків через виплату штрафів. Далі є доцільним провести аналіз існуючих технологій управління експлуатаційною роботою залізниць.

1.2 Огляд досліджень з питань організації удосконалення процесу перевезень

У розвиток теорії та практики організації процесу перевезень, а саме оперативне планування, організація та розподіл вагонопотоків, розроблення плану формування вантажних поїздів, застосування інформаційних технологій в експлуатаційній роботі, зробили великий внесок такі вчені та практики: Абрамов А.А., Акулінічев В.М., Архангельський Є.В., Атаманенко Є.Г., Бернгард К.А., Бородін А.Ф., Бобровський В.І., Бикадоров А.В., Бутько Т.В., Буянов В.А., Волков В.С., Воробйов Н.А., Грунтов П.С., Гершвальд А.С., Губенко В.К., Данько М.І., Дьяков Ю.В., Єфименко Ю.І., Жуковицький І.В., Івницький В.А., Іловайський М.Д., Калашнікова Т.Ю., Каретніков А.Д., Козаченко Д.М., Козлов В.Є., Котенко А.М., Кузнецов Г.А., Кулешов В.М., Лаврухін О.В., Ломотько Д.В., Мацюк В.І., Мироненко В.К., Нагорний Є.В., Негрей В.Я., Нечаєв Г.І., Угрюмов А.К., Скалозуб В.В., Сміхов А.О., Сотніков Є.А., Стасюк О.І., Тевельов Ф.А., Тулупов Л.П., Тихоміров І.Г., Тихонов Г.Н., Тішкин Є.М., Чернюгов А.Д., Шаров В.А., Шафіт Є.М., Шибаєв О.Г., Яновський П.О. та інші.

Для вирішення задач автоматизації оперативного планування в роботі [14] застосовано ситуаційно-евристичний метод, який ґрунтується на тому, що при встановленні стохастичного зв'язку між показником, що прогнозується й кожним фактором, який впливає, допустиме використання тільки тих досвідних (статистичних) даних, які у визначеному сенсі реалізовані в подібних ситуаціях. На основі цієї методики можливе прогнозування різних показників поїзної та вантажної роботи у всіх видах планування.

У роботі [2] для прогнозування параметрів руху вагонопотоків з урахуванням плану формування удосконалено метод аналізу потоків у мережах за рахунок використання статистичних і нечітких представлень даних. Для автоматизації системи управління вагонними парками розроблено

методи побудови баз знань про процеси перевезень у формі нечітких правил продукцій.

Для вирішення питання розподілу вагонного парку на залізницях в умовах нерівномірності вантажних перевезень російський вчений Бодюл В.І. [9] використав теорію марківських процесів з кінцевим числом станів, що дозволило відобразити відносний час перебування системи (вагонного парку) у кожному з цих станів сталого режиму.

Копилов А.С. запропонував методика, яка дозволяє визначати оптимальну величину резерву вагонів для більшості вантажних станцій масового навантаження вантажів з урахуванням внутрішньодобової нерівномірності перевезень. Але в роботі не приведені достатні економічні розрахунки [2].

В науковій роботі [8] організація руху поїздів розглянута системно, з урахуванням особливостей роботи роздільних пунктів та залізничних ліній. Розроблені імітаційні моделі на різних рівнях для дослідження процесів пропуску поїздопотоків на залізничних лініях, а саме: на метарівні – модель переміщення вантажопотоків в цілому, на макрорівні – модель роботи залізничного напрямку, на мікрорівні – модель роботи технічних станцій. Модель системи управління побудована на основі теорії кінцевих автоматів.

Розроблені моделі дозволяють встановлювати взаємозв'язки між параметрами поїздопотоків та техніко-експлуатаційними показниками роботи станцій та напрямків.

В публікації Гершвальда А.С. запропоновано технологічну і математичну постановки, а також алгоритм розв'язання задачі кількісного розподілу порожніх вагонів між станціями відстою без урахування подальшої перспективи використання. Завдання оптимізує розподіл вагонів за критерієм мінімальної суми витрат вагоно-кілометрів [3, 4].

В роботі Кириченко Г. І. для аналізу та прогнозування параметрів вагонопотоків побудовані математичні моделі на основі даних часових рядів, а задача оперативного розподілення вагонопотоку розглянута як двоетапна

задача стохастичного програмування. Для виконання вимог станцій навантаження наявним порожнім парком вагонів запропоновано векторну модель оперативного оптимального планування [5].

В роботах [8, 10, 11, 15-18] для скорочення обігу вагону запропоновано скоротити час на доставку вантажів. В роботі [8] – за рахунок використання моделі, розробленої на основі використання нечіткої логіки, яка враховує складові перевізного процесу і базується на топології розширених кольорових мереж Петрі з застосуванням диференціальних рівнянь Колмогорова.

В роботі [10] розглянутий комплекс задач змінно-добового планування вантажної та місцевої роботи в цілому. Для його вирішення використаний метод декомпозиції, який надав можливість представити загальну задачу у вигляді послідовності основних задач. Задача оперативного планування вантажної та місцевої роботи вирішена на основі методу теорії графів. Задача планування розвозу та збору місцевого вантажу зведена до вирішення матриці, в якій в якості рядка виступають всі вагони, що підлягають розвозу або збору, а в якості стовбців – поїзди за варіантами технічних рішень, які забезпечують розвіз місцевих вагонів.

В роботі [11] розроблена математична модель прискореної доставки вантажів, в якій представлений весь процес перевезення у вигляді множини фаз доставки. В кожній фазі передбачаються додаткові технологічні операції, які виконують для прискорення процесу перевезення. Також запропоновано методику рішення задачі організації перевезення вантажів із прискореним терміном доставки, яка заснована на застосуванні методу векторної оптимізації і дозволяє побудувати залежність вартості заходів від часу скорочення перебування відправки.

Проведений огляд показує, що на всіх етапах роботи залізничного транспорту вчені та інженери зробили значний внесок в області теоретичних розробок, пов'язаних з раціональною організацією оперативного планування та управління роботою на залізничних полігонах. Та з технологічної точки

зору не всім аспектам, які мають вплив при виконанні процесу розподілу, було приділено достатньо уваги і існує лише невелика кількість робіт, в яких було враховано “людський фактор”.

1.3 Огляд закордонного досвіду організації просування вагонопотоків

На мережах залізниць Німеччини в галузі вантажних перевезень важливою задачею є комплексне управління вагонопотоками на дільниці за допомогою систем типу “дільничного автодиспетчера”, а на сортувальних станціях – за допомогою деяких автономних підсистем, які забезпечують розформування та формування составів. Основною метою є підвищення ефективності використання рухомого складу. Важливіша роль в системі регулювання відведена людині, а автоматизовані засоби призначені лише для забезпечення людини інформацією, яка необхідна для прийняття рішення. Створений єдиний банк даних, який вміщує інформацію, яка характеризує цілий полігон [19-20].

На державних залізницях Італії застосовується система, яка для кожного вагону враховує наступні операції: прибуття на станцію, подачу під вивантаження, передачу інформації вантажоодержувачу, закінчення вивантаження, подачу під навантаження, закінчення навантаження, відправлення зі станції, характеристики вантажу, який перевозиться (маса, пункт призначення та ін.), позначення у зв’язку з технічною або іншою несправністю, подачу в ремонт, закінчення ремонту, передачу на інші залізниці, прийом з інших залізниць. Головною метою цієї системи є забезпечення найбільш ефективного використання рухомого складу [21, 22].

Для виконання оперативного управління місцевою роботою, яке спрямоване на підвищення ефективності роботи з місцевим вантажем, що надходить під вивантаження, і ресурсом, що забезпечує навантаження, на

більшості залізниць Російської Федерації працюють центри управління місцевою роботою (ЦУМР).

Автоматизована система центру управління місцевою роботою АС ЦУМР складається з двох підсистем: АСУ СТ (станції) і АСУ МР (місцевої роботи).

Основні робочі місця АСУ СТ: начальник станції (заступник начальника станції з оперативної роботи, заступник з вантажної роботи); маневровий диспетчер (черговий по станції, де немає маневрового диспетчера); оператор станційного технологічного центру (СТЦ); прийомодавач; оператор пункту технічного огляду (ПТО); оператор СТЦ з обліку вагонного парку; технік аналізатор графіка виконаної роботи.

Основними складовими інформаційного забезпечення АС ЦУМР є: бази даних з вихідними параметрами розрахункового полігону (ділянки, станції, парки та шляхи парків станцій, райони місцевої роботи, під'їзні колії власників і контрагентів, вантажні фронти системи організації місцевих вагонопотоків і графіка руху місцевих поїздів; бази даних ЕТРАН (база заявок на навантаження і облік забезпечення заявок порожніми вагонами); бази даних ГІД Урал (автоматизована система ведення и аналізу графіку виконаного руху); динамічні бази даних поїзної, вагонної, локомотивної моделей дорожнього та лінійного рівня; дані архіву вагонних моделей; бази даних оперативного планування і управління місцевою роботою АС ЦУМР.

Нижній рівень - автоматизована система управління роботою станцій - АСУ СТ. АСУ СТ об'єднує роботу різних за характером роботи станцій відділення на одному сервері, що дозволяє бачити дислокацію кожного вагона на будь-якій станції з деталізацією до станційного або під'їзної колії (раніше це було можливо тільки на станціях, оснащених АСУСС). Крім того, до складу АСУ СТ входять нові підсистеми: поточне планування поїздоутворення на сортувальній станції - дозволяє визначати час готовності до відправлення поїздів свого формування і транзитних за 6 годин вперед, що покращує якість планування роботи локомотивів і локомотивних бригад;

автоматизоване ведення графіка виконаної роботи (ГІР) маневрового диспетчера станції - дає наочну інформацію про роботу станції зі складом всім користувачам рівня станції, відділення та управління дороги, включеним в АСУ СТ; оптимізація формування багатогрупних поїздів - зниження витрат на маневрову роботу з формування групових поїздів (збірних, цистерн за видами наливу і т.д.); визначення оптимальної черговості подачі і прибирання вагонів на вантажні фронти і під'їзні колії - дозволяє знизити простої місцевого вагона за рахунок зменшення часу очікування подавання (прибирання) і одночасно знизити витрати на маневрову роботу на вантажних станціях; табло колективного користування - в реальному режимі часу відображає дислокацію місцевих вагонів і вивізних, передавальних, маневрових і диспетчерських локомотивів, показники місцевої роботи станцій дирекції.

Верхній рівень - автоматизована система управління місцевою роботою (АСУ МР) дирекції залізниці. Включає в себе оперативно-диспетчерський персонал, що забезпечує керівництво роботою станцій і підрозділів і програмне забезпечення:

- комплекс завдань змінно-добового планування навантаження по станціях дирекції:
- управління порожніми вагонами (прикріплення порожніх вагонів до заявок на навантаження),
- розрахунок змінно-добового плану навантаження вагонів по станціях дирекції;
- комплекс завдань змінно-добового планування вивантаження по станціях дирекції.

Черговий по дирекції здійснює загальний контроль і керівництво всією експлуатаційною, в тому числі місцевою роботою на дирекції. За контрольним часом кордонів періодів планування він підводить підсумки роботи за минулий період і розглядає плани диспетчерів по місцевій роботі на майбутній період поточного планування. Окружний диспетчер (ДНЦУ)

здійснює управління місцевою роботою на ділянці. Він забезпечує призначення та просування місцевих поїздів, управляє вивізним локомотивами, які у його віданні, координує роботу станцій вузла з підготовки груп вагонів на склади місцевих поїздів. Функціональний розподіл обов'язків двох диспетчерів по місцевій роботі дозволяє сконцентрувати управління всіма місцевими вагонами: диспетчер з місцевої роботи (ДНЦМ-1) - планування навантаження, вивантаження та забезпечення контролю за їх виконанням протягом звітних діб; диспетчер з місцевої роботи (ДНЦМ-2) - керівництво розвозом, збором, подачею і прибиранням вагонів по всій дирекції, за винятком окружної гілки.

ЦУМР працює в тісній взаємодії з РЦФТО дирекції (Російський центр фірмового обслуговування) - з питань забезпечення заявок вантажовідправників; управлінням залізниці і дорожнім диспетчерським центром (ЕДЦУ) - з питань організації вантажної роботи, розвезення та збору місцевого вантажу, відправлення порожніх вагонів по регульовальним завданням, пропуску місцевих поїздів по ділянках.

Для підвищення ефективності управління місцевою роботою в ЦУМР функціонує автоматизована система АС ЦУМР. Функціональний склад першої черги системи дозволяє організувати інформаційне забезпечення оперативного управління з усім викладеним вище елементам, а також підтримку прийняття керуючого рішення з питань змінно-добового планування навантаження і вивантаження.

Основною відмінністю рівня управління ЦУМР від верхніх рівнів ДЦУ і ЦУП полягає в тому, що управління здійснюється транспортним потоком, представленим у вигляді кожного вагона або групи вагонів, об'єднаних за загальними параметрами. На це зорієнтовані і впроваджувана нова технологія управління місцевою роботою в ЦУМР, і програмне забезпечення системи АСУ МР.

Таким чином, будь-яке планування навантаження, вивантаження і просування вагона на дирекції здійснюється в діалозі з автоматизованою

системою і пов'язане з оцінкою параметрів або історії знаходження на дирекції цих вагонів. Розширення зони інформаційного забезпечення оперативного управління, а отже і прямої роботи оперативного і диспетчерського персоналу ЦУМР дозволяє підвищити якість планування і поліпшити використання рухомого складу [3, 10, 23].

Центр управління перевезеннями на мережі Польських залізниць займається безпосередньо організацією пропуску поїздів від станцій їх зародження до пунктів призначення. Цей центр вирішує завдання управління організацією руху поїздів, контролю за роботою підприємств (в частині організації руху поїздів), задоволення потреби в перевезеннях за заявками перевізників при змінних умовах транспортного ринку. Більшість завдань, пов'язаних з поточною реалізацією добового графіка руху поїздів, виконується 51 диспетчерським постом. Ці пости розташовані у восьми філіях диспетчерського управління. Для задоволення потреб ліцензованих перевізників, що постійно змінюються, використовуються: річний розклад руху поїздів, наявний у кожного перевізника; можливості надання (за заявками) тимчасово вільних, тобто тих, що не використовуються іншими перевізниками, розкладів руху поїздів у рамках шестигодинного диспетчерського планування; надання розкладів руху поїздів, включених РКР SA в каталог резерву ниток графіка для пропуску маршрутів; можливості складання в оперативному порядку індивідуального графіку руху поїздів по кожній заявці перевізника. Відповідно до зазначених завдань в Центрі управління перевезеннями були створені диспетчерські пости по складанню розкладів руху поїздів. В даний час вони повністю задовольняють попит всіх ліцензованих перевізників на складання для них індивідуальних розкладів руху поїздів [8, 13, 24].

1.4 Огляд наявних автоматизованих засобів управління перевізним процесом

Аналіз вітчизняних автоматизованих засобів управління перевізним процесом

Забезпечення виконання технологічного процесу роботи залізниць України виконується за допомогою значної кількості різноманітних автоматизованих систем управління.

Впровадження єдиної системи обробки даних Укрзалізниці (АСК ВП УЗ-Є) є фундаментальним кроком до зміни технології роботи та управління виробничим процесом в абсолютно всіх господарствах Укрзалізниці. Єдина інформаційна система АСК ВП УЗ-Є здатна вирішити складні завдання забезпечення експлуатаційної роботи залізничного транспорту в умовах реформування галузі, на її основі можна побудувати інші функціональні системи, та навіть пропонувати управлінські рішення [10, 25, 26]. Огляд прогнозування щодо параметрів навантаження при особливостях мінливих умов наведено у Додатку А.

Серед основних переваг вищевказаної системи: підвищення достовірності інформації за рахунок скасування обміну даними між шістьма залізницями, підвищення достовірності та оперативності розрахунків і звітів, зменшення кількості різних довідок за рахунок концентрації інформації в єдиній інформаційній базі. Безумовно, при деяких етапах прогнозування та побудови певних моделей необхідно перевіряти їх адекватність (див. Додаток А.2).

Введення єдиної інформаційної системи також сприяє поліпшенню взаємодії Укрзалізниці з вантажовласниками і вантажовідправниками за рахунок спрощення роботи з електронними перевізними документами у внутрішньому і транзитному сполученні. Управління вагонним господарством мають можливість безпосередньо бачити стан вагонного парку (без обміну інформацією між залізницями) при пересиланні

несправних вагонів в ремонт і при обліку пробігів вагонів, внаслідок чого спрощується контроль над вагонним парком і поліпшується точність і оперативність інформації щодо термінів та якості ремонтних робіт.

Головне управління інформаційних технологій та Головний інформаційно-обчислювальний центр Укрзалізниці, використовуючи єдину інформаційну базову систему (АСУ ВП УЗ-Є), мають можливість здійснювати уніфікацію роботи залізничного транспорту [13].

Новий програмний продукт – автоматизована система керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці єдина (АСК ВП УЗ-Є) став фундаментом для централізованого управління галуззю в оперативному режимі в масштабах всієї України.

Для переходу на широке використання АСК ВП УЗ-Є спеціалістами Південної залізниці була створена Комплексна система електронного обміну даними (КСЕОД), яка призначена для відображення інформаційних моделей керованих технологічних процесів і пов'язаних з ними об'єктів, що реалізують виконання вантажних перевезень на залізничному транспорті [16].

Впровадження КСЕОД створило ряд переваг для клієнтів, як:

- спрощення документообігу шляхом зменшення часу на формування, передачу та обробку документів, а також виключення необхідності ручного перенесення даних з паперових документів;

- можливість прийняття ефективних управлінських рішень шляхом створення можливості отримання інформації про хід виконання перевезень прямо з офісу;

- усунення значного впливу людського фактора шляхом підвищення достовірності оброблюваної інформації;

- економія ресурсів за рахунок скорочення простою вагонів і витрат на оформлення та обробку перевізних документів.

На Південній залізниці введено в експлуатацію web-сервер, підключений до галузевої корпоративної мережі Укрзалізниці, на якому

розташована комплексна система електронного обміну даними. КСЕОД відображає інформаційні моделі технологічних процесів у реальному масштабі вирішальних сортувальних, вантажних і дільничних станцій. Сьогодні в рамках КСЕОД впроваджені: АРМ товарного касира на ряді станцій залізниці, що дозволяє оперативно вести облік і взаєморозрахунки з клієнтами; автоматизована система управління сортувальною станцією (КСЕОД СС). Основою КСЕОД СС є модель, яка відображає в реальному масштабі часу розташування і переміщення вагонів на сортувальній станції і підходах до неї [13].

З метою забезпечення ефективного централізованого контролю та управління всіма структурними підрозділами підприємства, запобігання позаштатних (аварійних) ситуацій, а також ефективної роботи під час усунення наслідків таких ситуацій, диспетчерський центр Державної адміністрації залізничного транспорту України був оснащений відеостіною на базі відеомодулів Christie Microtiles. Завдання, які вирішуються за допомогою диспетчерського центру - контроль і управління розгалуженою системою пасажирських і вантажних перевезень на всій території України: рух пасажирських поїздів, завантажених і порожніх поїздопотоков, виконання регулюючих завдань; оперативний контроль за завантаженням та вивантаженням рухомого складу з розбиттям по містах, видам вантажу, власникам парку; подача порожніх вагонів на завантаження; моніторинг дислокації локомотивного парку на полігоні Укрзалізниці, напрямку, залізниці, депо; робота пункту технічного обслуговування локомотивів; відстеження оперативних показників поїзної роботи підрозділів і сортувальних станцій [13].

На даний час Укрзалізниця створює сучасний диспетчерський центр управління перевезеннями, де в режимі реального часу передбачається відображення руху поїздів, їх типи, місце знаходження, всі затримки та прискорення на графіку. Передбачається, що диспетчери зможуть оперативно отримувати повну інформацію про стан перевезень і мати можливість

швидко реагувати для усунення відхилень від графіка руху, на відміну від існуючих раніше розрізнених джерел інформації, які не давали загальної повної картини щодо тієї чи іншої ситуації на залізниці. Це дозволить набагато краще контролювати перевізний процес, з'ясувати причини недотримання графіка руху, відстежувати виконання добових планів перевезень. У диспетчерський центр будуть надходити дані з усіх інформаційних систем, використовуваних зараз на залізницях України, тому співробітники центру зможуть мати максимально повну картину процесу перевезень. Укрзалізниця одночасно удосконалює процес управління перевезеннями “зверху” і “знизу”, зокрема, на ділянках залізниць встановлюються мікропроцесорні системи управління рухом поїздів. А саме на дільниці від Полтави до Лозової, на швидкісному транспортному коридорі на даний час вже впроваджена мікропроцесорна система управління рухом поїздів [17].

Аналіз закордонних автоматизованих засобів управління перевізним процесом

На полігоні Далекосхідної залізниці Російської Федерації (РФ) впроваджена автоматизована система динамічного розподілу порожніх вагонів (АС ДРПВ), яка дозволила майже вдвічі скоротити простій піввагонів. Головна задача системи – визначення оптимального маршруту для вагону з мінімальним порожнім пробігом та простоем. Ця система, без участі людини, за допомогою визначених алгоритмів в режимі on-line за номерами веде розподіл рухомого складу під навантаження. Комп'ютер розраховує кращі варіанти направлення порожняка, при цьому враховує такі фактори, як відстань попереднього навантаженого рейсу та клас вантажу, з яким вагон прибув на станцію вивантаження. Від моменту навантаження АС ДРПВ розраховує на якій станції цей вагон буде потрібен в подальшому, з

урахуванням терміну доставки вагону на станцію призначення та технологічних норм вивантаження. На ту станцію вагон відправляється після вивантаження. Важливим є те, що система може розрахувати роботу вагону на дві-три вантажні операції наперед, при цьому беруться до уваги й негативні фактори. Наприклад, якщо вагон опинився у складі "кинутого" поїзду та не встигає до потрібного терміну, АС призначає йому навантаження пізніше [12, 20, 21].

На залізницях РФ для автоматизації управлінських функцій диспетчерського апарату впроваджено систему дорожнього центру управління перевезеннями (ДЦУП). Основним програмним забезпеченням для ДЦУП є "ГИД УРАЛ ВНИИЖТ" - автоматизована система ведення та аналізу графіка виконаного руху. Вона призначена для оперативного впливу на виконання якісних показників роботи залізниці (дільничної та технічної швидкості, обіг вагону, вага і довжина поїзда і т.д.) завдяки автоматизованому графіку виконаного руху, доступу в реальному режимі часу до інформації про потяги, склад поїздів і локомотиви. Її основними функціями є: графік виконаного руху; варіантні графіки з "вікнами"; оперативне планування пропуску поїздів; поїзне положення; табло диспетчерського контролю; дислокація і стан локомотивів; елементи аналізу роботи локомотивів і локомотивних бригад; облік місцевої роботи; попередження на поїзди; оперативний аналіз поїзної роботи; взаємодія з системами АСОУП (автоматизована система оперативного управління), АСУСС (автоматизована система управління сортувальною станцією) [22].

На залізницях Сполучених Штатів Америки (США), Великобританії, Канади, Франції, Німеччини, Швейцарії, Швеції, Японії діють автоматизовані системи оперативного управління (АСОУП), які характеризуються: наявністю апаратури автоматичного контролю місця знаходження та стану поїздів, локомотивів, вагонів, вантажів в реальному масштабі часу (а також діють системи автоматичного зчитування номерів рухомого складу); електронною обробкою даних, замість накладних;

масовим використанням персональних ЕОМ для створення автоматизованих робочих місць (АРМ) працівників, пов'язаних з організацією перевізного процесу. За допомогою цих систем виконується прогнозування вагонопотоків та вантажопотоків, оперативне планування поїзної та вантажної роботи, вирішуються оптимізаційні задачі по плануванню роботи локомотивів, регулюванню порожніх вагонів та по оперативному корегуванню графіків руху поїздів [22]. Опис подібних процесів між станціями певного полігону наведений у додатку Б.

В США автоматизована система диспетчерського управління рухом поїздів дозволяє регулювати рух 200-250 поїздів на полігоні 32 тис км залізниць США і Канади. Система передбачає підвищення швидкості і безпеки руху поїздів, раціональне використання енергоресурсів локомотивами і підвищення продуктивності праці обслуговуючого персоналу. Управління рухом поїздів у диспетчерському центрі здійснюється автоматично, але диспетчер має ряд можливостей для втручання в систему. А також він може встановлювати дуплексний радіозв'язок з будь-яким поїздом і управляти стрілками та сигналами, весь час на дисплеї відображається вся інформація і дії диспетчера записуються на магнітну стрічку.

В Італії в автоматизованій системі диспетчерського управління рухом поїздів автоматика центрального диспетчерського поста працює або в режимі жорсткого програмування, тобто вибору маршрутів у суворій відповідності з наперед складеним графіком, або в режимі порадирика, при якому диспетчеру пропонується кілька можливих рішень для кожної конкретної ситуації і надається право вибору будь-якого з них. Програма складається з інформаційного модуля, який містить інформацію про рух поїздів і стан лінії, і прогнозного модуля для прогнозів з руху поїздів, забезпечення прийняття рішень і статистичного аналізу.

В Франції Національним суспільством французьких залізниць експлуатуються системи ASTREE, в основу проекту яких закладені наступні рішення: на кожному тяговому засобі встановлюється автономний пристрій

визначення місця розташування, база даних повинна містити достовірну поточну та оперативну поновлювану інформацію, повинна бути створена мережа з декількох автоматизованих центрів управління та обробки даних на базі малих ЕОМ, зв'язок АЦУ з поїздами і колійним обладнанням повинна здійснюватися по кабельних лініях. Система ASTREE будується за модульним принципом.

Особливістю організації вантажного руху та сортувальної роботи на залізницях Франції є наявність у багатьох пунктах окремих сортувальних пристроїв для прискорених вантажних поїздів. В одних випадках для цього призначаються окремі станції (Лілль-Сен-Совер та ін), в других - на одній і тій же станції одна система парків служить для переробки прискорених, інша – для звичайних вантажних поїздів (станції Трапп, Сотвіль та ін.) [13].

На Білоруській залізниці розроблена і введена в експлуатацію автоматизована система підготовки заявок (АПЗ) для прискорення процесу пред'явлення вантажів до перевезення залізничним транспортом. АПЗ дозволяє вантажовідправникам створювати заявки на навантаження (форма ГУ-12) у вигляді електронних документів на своєму робочому місці, встановлювати по каналах інтернет-зв'язок з сервером АПЗ, захищений за допомогою криптографічних засобів Білоруської залізниці. Також АПЗ надає можливість при необхідності в інтерактивному режимі вносити виправлення в заявки, після чого підписувати електронним цифровим підписом, надаючи юридичний статус електронному документу, і передавати заявки на Білоруську залізницю. Заявки, що надійшли в прискореному режимі в АПЗ проходять необхідні узгодження з причетними залізничними адміністраціями, після чого передаються на робоче місце вантажовідправника і станцію відправлення [8].

В Узбекистані управління рухом поїздів проводиться з Єдиного диспетчерського центру, що дозволяє оперативно вирішувати питання експлуатаційної роботи магістралі, здійснювати контроль за станом парку локомотивів та вагонів. У роботі центру використовуються дані

автоматизованої системи оперативного управління перевезеннями (АСОУП). Кожне робоче місце поїзного диспетчера оснащено терміналом. Сучасні засоби обчислювальної техніки застосовуються також для диспетчерської централізації – відображення стану парків та шляхів станції, перегонів, диспетчерської ділянки, для управління сигналами та стрілками при організації пропуску поїздів з веденням графіка виконаного руху [12].

Центр управління залізничним рухом - найважливіший об'єкт всієї інфраструктури залізниць Литви. Після його створення вся інформація про залізничний рух стала зосереджена в одному місці. У Центрі виконується керування рухом поїздів і контроль над ним. Розраховуються і коректуються графіки усіх поїздів, що рухаються по території Литви, узгоджуються інтервали між рейсами, час стоянок поїздів, затримки руху і перерви, необхідні для проведення діагностики залізниць і рухомого складу, виконання ремонтних робіт, іншої організаційної діяльності з догляду за станом всієї залізничної інфраструктури Литви [7, 10, 12].

Висновки до 1 розділу

В результаті аналізу експлуатаційних показників роботи залізниць було виявлено, що вантажообіг збільшився по всій мережі залізниць на 11,7%, та на відміну від нього, експлуатаційні показники погіршилися: значення часу простою вантажного вагону під однією операцією зросло майже на 40%. Це означає, що вантажовідправники та залізниці, з технологічної точки зору, не реагують на зміну вантажопотоку в більшу або меншу сторону з потрібною швидкістю, яка б забезпечувала менше значення віще розглянутого показника.

Відповідно аналізу існуючої системи планування перевезеннями було виявлено, що заплановані показники втрачають свій сенс через те, що залізничний транспорт це динамічна система в якій постійно змінюється оперативний стан і вхідні дані мають нечіткий характер.

В результаті аналізу існуючої системи управління перевезеннями з'ясовано, що майже всі рішення приймаються на основі досвіду та інтуїції оперативного персоналу, який повинен врахувати значну кількість факторів та прийняти рішення за короткий проміжок часу, при цьому слідкувати за оперативним станом та вести документацію. Тобто прийняття рішень відбувається зі значним відсотком суб'єктивізму.

Аналіз закордонних та вітчизняних систем управління перевезеннями показав, що майже всі системи призначені для надання довідок та інформації і тільки незначна кількість призначена для підтримки прийняття рішень оперативного персоналу.

З'ясовано, що постає необхідність підвищення експлуатаційних показників, що можливо здійснити за рахунок удосконалення процесу перевезень з використанням нових інформаційно-керуючих систем, що приведе до отримання зросту доходів залізниць та уникнення збитків через виплату штрафів.