

УДК 656.212

*Канд. техн. наук П.В. Долгополов,  
В.Г. Безрукова, О.В. Пономаренко*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ З ВАНТАЖОВЛАСНИКАМИ ШЛЯХОМ РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ АРМ ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ**

*Представив д-р техн. наук, професор А.М. Котенко*

**Вступ і актуальність теми.** У період розвитку договірних взаємовідносин між перевізником та вантажовласником для підприємств залізничного транспорту актуальним завданням стає удосконалення місцевої роботи його підрозділів, зокрема станцій та залізничних вузлів. Вирішення даного завдання дасть змогу оптимізувати процес обслуговування клієнтів на станціях з дотриманням умов енергозбереження та оптимізації керування локомотивним та вагонним парком.

Важливим завданням також є застосування електронного документообігу

(ЕД) на залізничному транспорті. ЕД доцільно застосовувати на всіх етапах перевізного процесу – від узгодження заявки на перевезення до моменту отримання вантажу.

**Постановка завдання.** На залізничних станціях, зокрема вантажних, формуються потужні інформаційні потоки, пов'язані з плануванням їх роботи та управління технологічним процесом.

Інформаційні потоки вантажної станції поділяються на внутрішні і зовнішні. Внутрішні інформаційні потоки представлені в основному документопотоками,

пов'язаними з передачею перевізних документів. Зовнішні інформаційні потоки обумовлені взаємодією вантажної станції з іншими підрозділами залізниць.

Таким чином, необхідним є розширення функціонального складу інформаційно-керуючих систем (ІКС) станцій, що дозволить оптимізувати роботу з вантажовласниками, у тому числі за допомогою Internet.

Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких основних завдань:

- проведення аналізу технології роботи станцій залізничного вузла з обслуговування вантажовласників та визначення загальних факторів впливу на місцеву роботу;

- формалізація вихідних даних та побудова моделі процесу обслуговування місцевих вагонів на станціях залізничного вузла;

- моделювання процесу документо-обігу на станціях вузла;

- реалізація запропонованих моделей в ІКС вантажних станцій та вузла в цілому [1].

**Основна частина.** В електронному вигляді станції отримують більше половини перевізних документів. Таким чином, основна робота з формування електронних документів виконується комерційними агентами станцій, які вводять необхідні дані з паперових документів до електронної бази даних.

У даний час при перевезенні вантажів вітчизняними залізницями технологія оформлення перевізних документів дозволяє одночасно формувати електронні копії цих документів і використовувати ці копії в інформаційних системах для формування динамічної вагонної моделі станції, однак вона на даному етапі застосовується на автоматизованих робочих місцях (АРМ) оперативного персоналу лише як звітна інформація.

Проте для оптимізації роботи з клієнтами на вантажній станції перш за все необхідно створити сприятливі умови оперативному персоналу для підвищення рівня достовірності прогнозу технологічного процесу на станції. З цією метою необхідно побудувати динамічну модель місцевої роботи станції, яка при реалізації її в інформаційно-керуючій системі дозволяє маневровому диспетчеру, черговому по станції та працівникам товарної контори заздалегідь передбачувати основні фактори впливу на місцеву роботу на 4-6 годин уперед для оптимального її планування та реалізації.

Вихідні дані моделі дозволять оперативному персоналу приймати оптимальні рішення щодо місцевої роботи, враховуючи фактор мінімізації простою вагонів та пробігу локомотивів на станціях та між станціями залізничного полігона.

Для реалізації цього тривалість очікування вантажних операцій групою вагонів необхідно визначати за виразом

$$t_i^{oc} = \begin{cases} T_{поч}^{BO} - T_{приб} - (t_{оч}^{BC} + t_{пер}), & \text{якщо } T_{поч}^{BO} \geq T_{приб} \\ 24 + T_{поч}^{BO} - T_{приб} - (t_{оч}^{BC} + t_{пер}), & \text{якщо } T_{поч}^{BO} < T_{приб} \end{cases}, \quad (1)$$

де  $T_{поч}^{BO}$  – момент часу початку вантажних операцій на  $i$ -ум вантажному фронті (ВФ);

$T_{приб}$  – момент часу прибуття поїзда до вантажної (BC), у складі якого є вагони призначенням на  $i$ -й ВФ;

$t_{оч}^{BC}$  – тривалість очікування початку подавання групи вагонів до  $i$ -го ВФ, год;

$t_{пер}$  – тривалість подавання вагонів до  $i$ -го ВФ, год.

Якщо у передатному поїзді групи вагонів розміщено тільки з урахуванням географічного положення ВФ на станції, то

$$t_{BC} = \frac{t_{n3} \cdot (n - 1) + \frac{t_{n3}}{2}}{2}, \quad (2)$$

$$\sum n \cdot t_{зан} = \begin{cases} \sum_{i=1}^{d_p} m_{zp} \cdot (T_{поч}^{BO} - T_{зн}), \text{ якщо } T_{поч}^{BO} \geq T_{зн} \\ \sum_{i=1}^{d_p} m_{zp} \cdot (24 - T_{зн} + T_{поч}^{BO}), \text{ якщо } T_{поч}^{BO} < T_{зн} \end{cases}. \quad (3)$$

Вагоно-години  $T_{зн}^{np}$  від моменту  $T_{приб}$  до моменту завершення подавання для груп призначенням до ВФ, які працюють

де  $t_{n3}$  – середня тривалість подавання та забирання вагонів на ВФ, год;  
 $n$  – кількість груп у передатному поїзді.

Тоді вагоно-години очікування групами вагонів, що не подано до закриття ВФ, моменту початку вантажних операцій  $T_{поч}^{BO}$  визначено як

цілодобово, та до прийомо-здавальних колій дорівнюють

$$\sum n \cdot t_{np} = n \cdot m_{zp} \cdot \left( \frac{(n \cdot d_p \cdot t_{n3}^p)}{d} + t_{n3} \cdot \left( n - 1 - \frac{n \cdot d_p}{p} \right) + \frac{t_{n3}}{2} \right), \quad (4)$$

де  $m_{zp}$  – місткість вантажного фронту, ваг;  
 $d$  – кількість ВФ, подавання до яких ведеться локомотивами підприємства.

Формування звітності та розрахунку платежів, які мають стягуватися з вантажовласника на АРМ товарного касира та АРМ прийомоздавального впроваджені практично на всіх вантажних станціях вітчизняних залізниць.

Якщо вантажна станція безпосередньо обслуговує промислові підприємства при перевезенні масових вантажів, то доцільно організувати обмін повідомленнями про відправлення, вантажі та вагони між автоматизованою системою керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці (АСК ВП УЗ), АРМ чергового по станції та АРМ товарного касира. Інформація складається з відповідей на повідомлення АРМ товарного касира та з оперативних даних.

Обробка інформації після вхідного логічного контролю складається із запису повідомлення в базу даних, передачу її до АСК ВП УЗ, генерації відповіді і відсилення відповіді назад до АРМ товарного касира. За необхідністю здійснюється оперативна взаємодія із АРМ маневрового диспетчера (ДСЦ) та АРМ клієнта.

Упровадження ЕД на станціях залізничних вузлів дозволяє отримувати актуальну та повну інформацію про будь-яке вантажне відправлення для оптимізації планування місцевої роботи, поступово авторизувати практично весь документообіг залізничного транспорту, зменшити загальну кількість документів у галузі і полегшити роботу з ними. Одним із способів вирішення проблеми ЕД є використання готових промислових систем (програмних продуктів), що активно просувають на ринок фірми-розробники.

Звернувшись до сучасних систем документообігу, які є на ринку, можна виділити серед них кілька основних груп:

- системи, які спрямовані на створення загально корпоративного інформаційного середовища (EDM);
- системи керування потоками робіт (work flow-системи);
- продукти, що об'єднали в собі можливості систем перших двох груп;
- системи автоматизації, діловодства і документообігу управління.

Інтенсивний процес інформатизації призвів до формування сучасних математичних методів з використанням ЕОМ. Моделювання засноване на системі подібності процесів, станів. Метою моделювання виступає прогноз поведінки

процесу або стану. Сутністю будь-якої моделі виступає ступінь подібності моделі до модельованого об'єкта [2].

При моделюванні документообігу станцію доцільно подати як складну динамічну систему, яка складається з окремих елементів, що визначають знаходження документів у тому чи іншому стані на прикладі комплекту перевізних документів. Для визначення ймовірності знаходження перевізних документів у будь-якому із станів при дослідженнях побудовано графі станів документообігу на станції прибуття при реалізації електронного документообігу (рис. 1), на яких визначено інтенсивності переходу між відповідними станами.

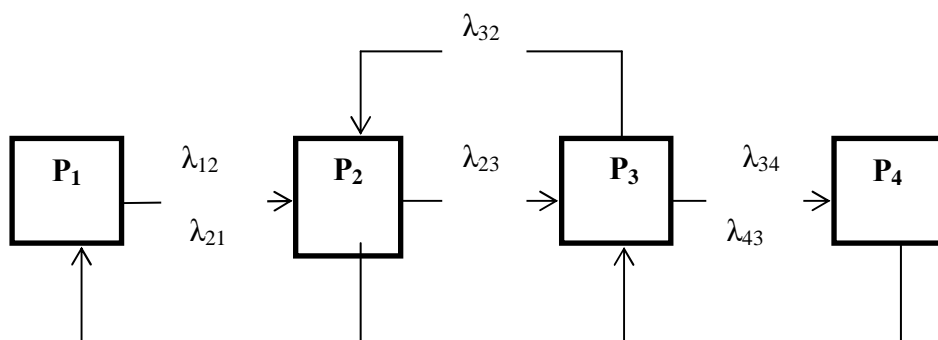


Рис. 1. Розмічений граф станів документообігу на станції прибуття при реалізації електронного документообігу

На основі даного графа побудовано систему диференціальних рівнянь Колмогорова.

Документообіг на станції прибуття для розміченого графа станів (рис.1) подано у вигляді чотирьох станів:

- 1 – надходження документів на ЕОМ оператора технічної контори і товарного касира;
- 2 – розрахунки з вантажоодержувачем;

3 – відправлення звіту товарним касиром в управління залізниці;

4 – оформлення і видача вантажу прийомоздавачем.

Для реалізації удосконаленої технології місцевої роботи станції на основі запропонованої моделі на рис. 2 наведено перспективну схему інформаційних зв'язків працівників станції.

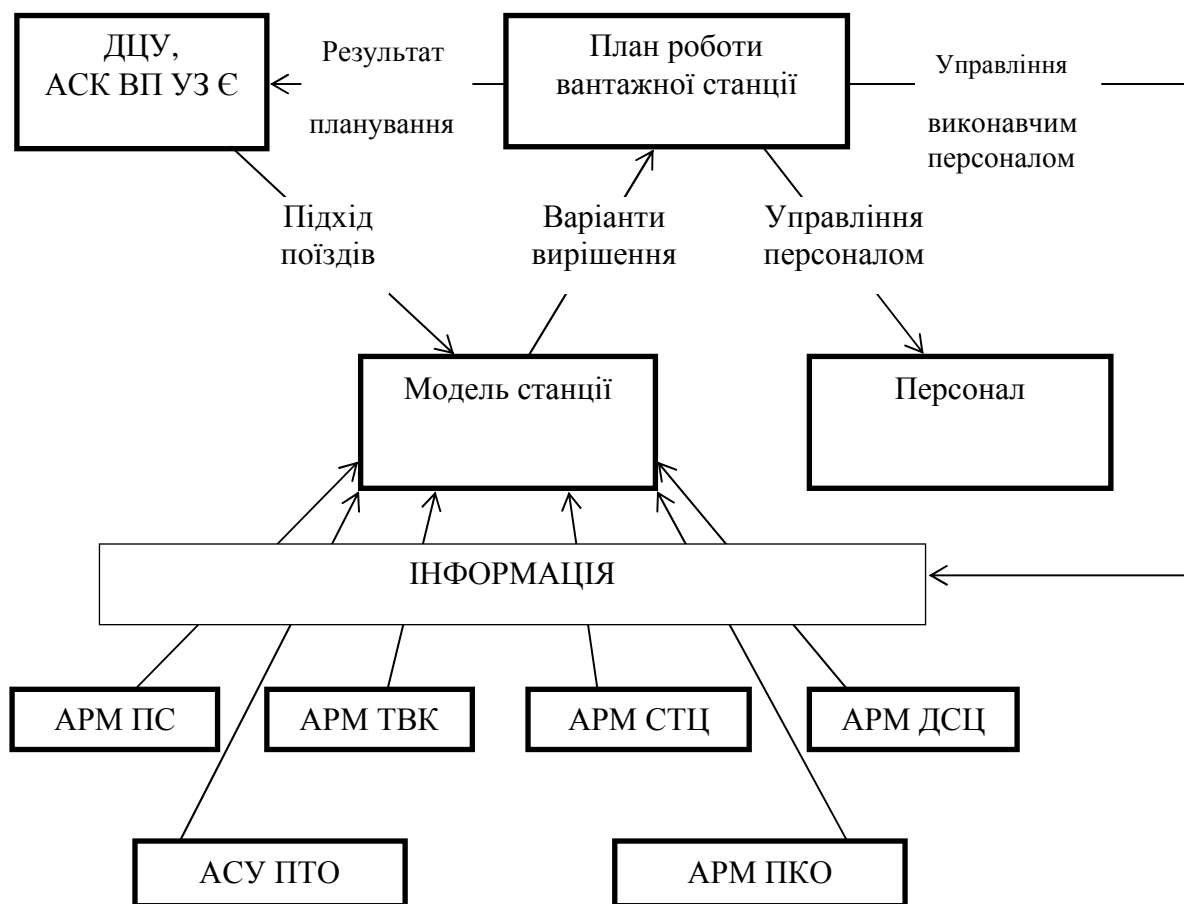


Рис. 2. Схема автоматизації управління вантажної станції

На даній схемі позначені відповідні центри, системи та АРМ:

- ДЦУ - дорожній диспетчерський центр управління перевезеннями;
- АРМ ПК - автоматизоване робоче місце прийомоздавальника;
- АРМ ТВК - автоматизоване робоче місце товарного касира;
- АРМ ДСЦ - автоматизоване робоче місце маневрового диспетчера;
- АСУ ПТО - автоматизована система управління пункту технічного огляду;
- АРМ ПКО - автоматизоване робоче місце пункту комерційного огляду.

Слід зазначити, що суттєвий ефект від удосконалення електронного документо-обігу буде досягнуто при виконанні

операцій, пов'язаних з оформленням перевізних документів, максимальне зниження обсягів робіт очікується на операціях з оформлення перевізних документів по відправленню [3,4].

Упровадження ІКС на основі моделі місцевої роботи дозволить працівникам станції та оперативно-диспетчерському персоналу залізничного вузла вчасно отримувати достовірну інформацію про заявки на навантаження, подавання вагонів, підхід місцевих вагонів під вантажні операції тощо.

**Висновки.** Реалізація запропонованої моделі інформаційно-керуючої мережі станції дозволить вчасно та якісно здійснювати оперативне планування

місцевої роботи залізничних станцій та вузла в цілому, зокрема також оптимізувати черговість подавання і навантаження вагонів. Удосконалення місцевої роботи

створить сприятливі умови для залізниці та вантажовласників, що значно підвищить ефективність вантажних перевезень.

### *Список літератури*

1. Ковалева, В.И., Системы автоматики и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах [Текст] / В.И. Ковалева, А.Т. Осьминина, Г.М. Грошева. – М., 2006. – 542 с.
2. Бахур, Г.П. Оптимізація взаємодії роботи станцій залізничного вузла та вантажовласників [Текст] / Г.П.Бахур, А.С. Білоус, О.О Бовкун // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – №120. – С.103-108.
3. Ейтутіс, Д. Щодо підвищення якості транспортного обслуговування вантажовласників [Текст] / Д. Ейтутіс // Економіст. – 2010. – №9 – С. 52-53.
4. Долгополов, П.В. Оптимізація роботи залізничних вузлів на основі планування резерву порожніх вагонів [Текст] / П.В. Долгополов, І.М. Дробот, О.Ю. Рогозін // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – №112 – С. 108-112.

**Ключові слова:** місцева робота, електронний документообіг, інформаційно-керуюча система, перевізний документ, АРМ працівників станції, залізничний вузол.

### *Анотації*

Запропоновано динамічну модель місцевої роботи станції, яка при реалізації її в інформаційно-керуючій системі дозволяє оперативним працівникам заздалегідь передбачувати основні фактори впливу на місцеву роботу на 4-6 годин уперед для оптимального її планування та реалізації з урахуванням факторів мінімізації простою вагонів та пробігу локомотивів на станціях та між ними.

Предложена динамическая модель местной работы станции, которая при реализации ее в информационно-управляющей системе позволяет оперативным работникам заранее предусмотреть основные факторы влияния на местную работу на 4-6 часов вперед для оптимального ее планирования и реализации с учетом факторов минимизации простоя вагонов и пробега локомотивов на станциях и между ними.

We propose a dynamic model of the local work station, which in the implementation of a management information system allows operational staff to anticipate the major influences on the local work for 4-6 hours in advance to optimize the planning and implementation, taking into account factors minimize the downtime of wagons and locomotives run on stations and between them.