

УДК 656.212 : 656.073

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПРИКОРДОННОЇ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ ОБРОБЦІ ВАНТАЖНОГО ВАГОНОПОТОКУ**

Канд. техн. наук А.Л. Обухова, М.В. Бабуніч

**IMPROVED TECHNOLOGY WORK BORDER TRANSFER STATION IN PROCESSING CARGO TRAFFIC VOLUMES**

Cand. of techn. sciences A. Obukhova, M. Babunych

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ ПРИГРАНИЧНОЙ ПЕРЕДАТОЧНОЙ СТАНЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ГРУЗОВОГО ВАГОНОПОТОКА**

Канд. техн. наук А.Л. Обухова, М.В. Бабуніч

*Розглянуто деякі напрямки розвитку процесу виконання та забезпечення перевезення вантажів. На прикладі моделі транспортно-логістичної системи розглянуто модель системи «прикордонна станція - пункт переходу вагонів на іншу ширину колії», яка враховує зв'язок інформаційного та матеріального потоків при запровадженні електронного обміну даними.*

**Ключові слова:** модернізація інфраструктури, прикордонна передавальна станція, різна ширина колії, матеріальний потік.

*Рассмотрены некоторые направления развития процесса выполнения и обеспечения перевозки грузов железнодорожным транспортом. Данные аспекты учитывают современные условия технологического процесса и информационного пространства. На примере модели транспортно-логистической системы рассмотрено модель системы «пограничная станция - пункт перехода вагонов на другую ширину колеи», учитывающую связь информационного и материального потоков при внедрении электронного обмена данными.*

**Ключевые слова:** модернизация инфраструктуры, пограничная передаточная станция, разная ширина колеи, материальный поток.

*Some directions of implementation process development and provision of freights by rail are shown in the article. These aspects consider update conditions of technological process and information space. The main objective of the study is improving the work technology of the cross-border transfer station under the change of gauge on the territories of neighboring countries. The model of the system “border station – crossing point of the cars on another gauge”, which considers connection of information and material flows during implementation of the electronic data exchange is examined on the example of the model of the transport logistics system. The model is aimed to optimize the costs in the organization and fulfillment of car service technology on the border station and during the change of gauge. The research results can be applied on the cross-border transfer stations, where the transferring and receiving of cars from / to the territory of neighboring countries, with a gauge of 1435 mm are being existed allows to consider maximum*

*intensity of the incoming flow, material and information ones, and to ensure the executing conditions of the freight delivery adjusted in advance.*

**Keywords:** *border transfer stations, different gauges, electronic data exchange, material flow, information flow.*

**Вступ.** Залізниця є складовою частиною однієї з галузей народного господарства – транспорту, представленої щільною, розгалуженою мережею залізниць з широко розвиненою інфраструктурою. Забезпечуючи внутрішні і зовнішні транспортно-економічні зв'язки, залізничний транспорт є найважливішою базовою галуззю економіки.

У період становлення України як молодій самостійній держави в транспортній галузі відбувалися значні зниження показників та обсягів роботи, що стало відображенням важкого стану всієї економіки країни в цілому. З часом залізниця почала працювати рентабельно і забезпечувати потреби суспільного виробництва та населення у перевезеннях. Таким чином, для поліпшення якості послуги транспорту – перевезення, підвищення рентабельності і конкурентоспроможності залізничного транспорту, необхідно розглядати перевізний процес як об'єкт прикладного дослідження.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.** Залізниця являють собою базу для широкого спектра виконуваних операцій. Складнопідрядна система організації процесу перевезення залежить від впливу багатьох факторів і функціонування її складових. Тобто, навіть враховуючи масштаби області, причину погіршення показників її роботи необхідно шукати в незначному. Робота, що виконується на залізницях, є різноманітною, коло їх діяльності дуже значне. І саме невелике поліпшення методів керування або прийомів роботи в результаті може дати величезні вигоди. І тут, як і на будь-якому підприємстві, можна йти до мети поліпшення двома шляхами. Почавши з вивчення найнезначніших трудових процесів – працівника, поступово переходити до вивчення більш загальних методів організації в окремих галузях справи. Можна, навпаки, від вивчення цілих галузей процесу в цілому поступово переходити до окремих, порівняно більш дрібних питань.

Крім того, серед основних завдань «Стратегії розвитку залізничного транспорту України до 2020 року» зазначено формування конкурентного потенціалу на внутрішньому та зовнішньому ринках транспортних послуг, а також створення організаційно-правових, економічних і техніко-технологічних передумов для реалізації європейської транспортної політики та інтеграції залізничного транспорту України до європейської і світової транспортної системи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанню удосконалення перевізного процесу через дослідження характеру вузьких місць і впровадження нових технічних чи технологічних рішень присвячено багато робіт. У відповідному характері дослідженнями займалися вітчизняні вчені та практики (В.М. Акулінічев, Е.С. Альошинський, Т.В. Бутько, М.І. Данько, В.Р. Івашук, А.М. Котенко, Д.В. Ломотько та ін.). Однак і сьогодні залишаються актуальними питання поліпшення перевізного процесу, особливо з практичним впровадженням електронного документообігу, і його впливом на зміну обсягів роботи конкретних структур перевізника [1, 3, 9, 10].

**Визначення мети та задачі дослідження.** У Транспортній стратегії України на період до 2020 року зазначено перелік основних пріоритетів у роботі транспорту [8]. Кожен з них є обґрунтованим і необхідним, однак носить узагальнюючий характер.

Перевезення вантажів це, перш за все, рухомий склад. Нестача вагонів з урахуванням їхнього застарілого технічного стану в комплексі призводять до дефіциту рухомого складу, незабезпечення обсягів перевезень і збільшення терміну доставки. Тому оновлення парку вагонів і локомотивів є одним з найважливіших напрямків модернізації транспорту.

Також вимагає істотної модернізації інфраструктура залізниць. Наявність колій з простроченим терміном ремонту обмежує швидкість руху поїздів, представляє реальну

загрозу безпеці перевезень пасажирів і збереження вантажів. До того ж, є необхідність вирішення складної проблеми розподілу мережі на лінії переважно з вантажним і пасажирським рухом. При цьому значна увага має надаватися залізничним вузлам, які є складною системою.

У транспортному вузлі відбувається масова пересадка пасажирів і передача вантажів з одного виду транспорту на інший. Структура вузла залежить від кількості залізничних ліній, що сходяться в ньому, характеру, напрямків і потужностей пасажирських і вантажних потоків, його ролі в мережі залізниць, від значення населеного пункту і розміщення його житлових і промислових районів, розташування інших видів транспорту, топографії та геології місцевості, наявності великих водних перешкод та інших особливостей.

Таким чином, перелік питань, які потребують уваги та прийняття рішення щодо їх реалізації, потребує різних масштабів реорганізації.

**Основна частина дослідження.** Нові економічні умови роботи залізничного транспорту та його клієнтури, розвиток господарського розрахунку і формування ринку транспортних послуг, посилення міжгалузевої конкуренції між транспортними підприємствами і чітка спрямованість у закріпленні українських залізниць на міжнародній арені перевезень вантажів задають умови і послідовність прийняття стратегічних рішень при вирішенні питання розвитку вітчизняного транспорту.

При розгляді цього питання збільшується увага до прикордонних станцій, які є пунктами переходу з території України на територію суміжних держав. А враховуючи наявність на залізницях деяких країн ширини колії, що не співпадає з шириною колії українських

залізниць, то вдосконалення технологічних процесів роботи прикордонних передавальних станцій не обмежується тільки технологією безпосередньо приймання та обробки поїзда з подальшою відправкою за кордон і навпаки.

У роботі [6] розглянуто варіанти технічних рішень питання різної ширини колії 1520/1435 мм. Застосування прогресивної технології автоматизованих розсувних колісних пар дозволить досягнути скорочення простою вагонів на станції. Однак, як було зазначено, характер обмеження також носить процес обробки документів працівниками станції та органами державного контролю.

Застосування нової форми перевізного документа – накладної, яка заповнюється і передається в електронному вигляді [4], є значним кроком на шляху вирішення питання простою вагонів в очікуванні закінчення обробки документів. Перехід до електронного обміну даними, безумовно, не буде швидким і простим у своїй реалізації, однак, безперечно, таке вдосконалення є обґрунтованим і необхідним [2, 7].

У роботі [5] наведена модель оптимізації витрат транспортно-логістичної системи (ТЛС), до якої входять безліч параметрів, що характеризують матеріальні потоки і безліч параметрів, що характеризують інформаційні потоки в ТЛС. Суть даної моделі можливо застосувати щодо технології роботи прикордонної станції, особливо з урахуванням її взаємопов'язаної роботи з пунктом, де виконується перехід на іншу ширину колії.

Таким чином, модель оптимізації витрат системи «прикордонна станція - пункт переходу вагонів на іншу ширину колії», яка враховує зв'язок інформаційного та матеріального потоків, у неявному вигляді буде такою:

$$S = F \left\{ f \left( M^{III} [I_M, X_M, Y_M] \right), f \left( I^{III} [I_I, X_I, Y_I] \right), S_t^{III} \right\} \rightarrow \min, \quad (1)$$

при обмеженнях

$$\begin{cases} I_M \leq I_M^{\max}; \\ I_I \leq I_I^{\max}; \\ |I_I - M_I| \leq \delta, \end{cases} \quad (2)$$

де  $S$  – загальні витрати в системі «прикордонна станція – пункт переходу вагонів на іншу ширину колії» (ПП);

$M^{III}$  - множина параметрів, що характеризують матеріальні потоки в системі ПП;

$I_M$  - інтенсивність матеріального потоку;

$X_M$  - множина вхідних показників системи ПП, що характеризують потік M;

$Y_M$  - множина вихідних показників системи ПП, що характеризують потік M;

$I^{III}$  - множина параметрів, що характеризують інформаційні потоки в системі ПП;

$I_I$  - інтенсивність інформаційного потоку;

$X_I$  - множина вхідних показників системи ПП, що характеризують потік I;

$Y_I$  - множина вихідних показників системи ПП, що характеризують потік I;

$S_t^{III}$  - параметри інфраструктури системи ПП, забезпечує просування матеріальних та інформаційних потоків;

$I_M^{\max}$  - максимальна інтенсивність матеріального потоку, переробку якого забезпечує інфраструктура системи ПП;

$I_I^{\max}$  - максимальна інтенсивність інформаційного потоку, обробку якого забезпечує інфраструктура системи ПП;

$I_t$  - тривалість обробки інформаційного потоку в часі в системі ПП;

$M_t$  - тривалість переробки матеріального потоку в часі в системі ПП;

$\delta$  - заздалегідь задана своєчасність доставки вантажу.

Величина  $S_t^{III}$  - параметр, що відносно системи «прикордонна станція - пункт переходу вагонів на іншу ширину колії» включає як переробні спроможності підсистем станції, так і переробну спроможність пункту переходу вагонів згідно з технологічним рішенням, яке реалізується (перевантаження, зміна візків).

Переробна спроможність і пункту перевантаження, і пункту зміни візків повинна відповідати вхідному навантаженому вагонопотоку з імпорнтними вантажами і не допускати утворення черг таких вагонів в очікуванні відповідних операцій у парках прибуття і сортування. Кількість вантажно-

розвантажувальних механізмів визначається з умов

$$D \geq \lambda \frac{D}{\gamma_{об}}, \quad (3)$$

де  $\lambda$  - параметр вхідного вагонопотоку – середня кількість повідомлень, що надходять за одиницю часу, ваг/год,

$$\lambda = \frac{N^{ван}}{24}, \quad (4)$$

де  $N^{ван}$  - кількість вагонів, що надходять за добу на адресу фронту перевантаження або фронту перестановки;

$\gamma_{об}$  - інтенсивність обслуговування одного повідомлення, ваг/год,

$$\gamma_{об} = 1/t_{виб}, \quad (5)$$

де  $t_{виб}$  - середня тривалість вивантаження одного вагона,

$$t_{виб} = \frac{P_{сп}^{см}}{П^{НРМ}}, \quad (6)$$

де  $P_{сп}^{см}$  - середнє статичне навантаження вагонів колії 1435 мм, т/ваг;

$П^{НРМ}$  - продуктивність вантажно-розвантажувальних механізмів в умовах перевантаження або заміни візків на прикордонних станціях, т/год.

Обмеження раніше було зорієнтоване на перебільшення часу на обробку інформаційного потоку над часом обробки матеріального, однак можливість зворотної ситуації також була врахована. З введенням електронного документообігу цей облік набуває більшої можливості. Складова системи, яка відповідає за обробку інформації, перестає носити обмежувальний характер і значно впливає на час знаходження вагонів на станції.

**Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку.** Таким чином, робота, що виконується на залізницях, є різноманітною і навіть незначне поліпшення методів керування або прийомів

роботи в результаті може дати величезні вигоди. Однак перелік питань, що потребують вирішення та розвитку, також значний. Оновлення рухомого складу, модернізація інфраструктури залізниць і транспортних вузлів – це все питання, які постійно виникають і з часом у меншій або більшій кількості виникають у роботі галузі.

Відтворено оновлення в обробці інформаційного потоку за допомогою впровадження електронного документообігу дозволить досягнути зменшення часу простою вагонів на станціях, полегшити і прискорити роботу з документами. Поступова відмова від паперових носіїв інформації про вантаж і

рухомий склад має з часом призвести до становлення злагодженої системи обміну інформаційними даними між вантажовідправниками, вантажоодержувачами, станціями, прикордонно-митними та органами державного контролю. Завчасне і повне надходження інформації про вантаж, який планується відправити або надіслано за певним маршрутом, дозволить підготувати необхідні умови його прийняття та обробки на станціях прямування, у тому числі і на прикордонних передавальних станціях.

Однак теоретичний характер висновків вказує на необхідність подальших досліджень і розрахунків за даною темою.

### *Список використаних джерел*

1. Данько, М.І. Дослідження зміни обсягів роботи з перевізними документами при впровадженні безпаперової технології вантажних перевезень [Текст] / М.І. Данько, В.М. Запара, І.О. Боженова // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, – 2011. – Вип. 120. – С. 60-65.
2. Обухова, А.Л. Розвиток транспортно-логістичних систем в умовах створення єдиного інформаційного простору [Текст] / А.Л. Обухова // Удосконалення управління експлуатаційною роботою: зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 102. – С. 130-138.
3. Обухова, А.Л. Удосконалення технології функціонування передавальних залізничних станцій в умовах змішаних та інтермодальних перевезень [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / А.Л. Обухова; Укр. Держ. акад. залізнич. трансп. – Харків, 2010. – 20 с.
4. Про затвердження плану заходів із запровадження електронного документообігу, пов'язаного з перевезенням вантажів залізничним транспортом [Електронний ресурс]: розпорядження Кабінету Міністрів України: затв. 16.12.2009 р., № 1557-р. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua>.
5. Стратегія розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року [Текст]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. № 1555-р // Офіційний вісник України. – Бюлетень. – 2009. – № 99. – С. 37-40.
6. Kantor, M. Electronic Data Interchange (EDI) [Текст] / Kantor Michael, James H. Burrows // National Institute of Standards and Technology. – Retrieved, 2008. - № 8. – С. 32-38.
7. Wetzels, H. Productivity Growth in European Railways: Technological Progress, Efficiency Change and Scale Effects [Електронний ресурс] / Heike Wetzels University of Lüneburg // Working Paper Series in Economics, 2011. – № 101. - Режим доступу : [www.leuphana.de/vwl/papers](http://www.leuphana.de/vwl/papers).
8. Topolski, S. Analysis of the technological process of rings of train wheels [Текст] / S. Topolski // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, 2011. – № 4. – С. 405-408.
9. Kardos, T. Railway Technology Software by Rail Navigator Ltd [Електронний ресурс] / Tibor Kardos. Режим доступу: [http://mobil.innoteka.hu/cikk/railway technology software by rail navigator ltd.490.html](http://mobil.innoteka.hu/cikk/railway%20technology%20software%20by%20rail%20navigator%20ltd.490.html).
10. Couto, A. The effect of high-speed technology on European railway productivity growth [Електронний ресурс] / António Couto // Journal of Rail Transport Planning & Management. Режим доступу : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210970612000030>.

Рецензент д-р техн. наук, професор Д.В. Ломотько

---

Обухова Анна Леонідівна, канд. техн. наук, доцент кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-85. E-mail: [uvkr@kart.edu.ua](mailto:uvkr@kart.edu.ua).

Бабунич Мар'яна Василівна магістр, кафедра управління вантажною і комерційною роботою, Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-85. E-mail: [uvkr@kart.edu.ua](mailto:uvkr@kart.edu.ua).

---

## **Організація перевезень і управління на транспорті**

---

Anna Obukhova, cand. of techn. sciences, department of Management of cargo and commercial work Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-85. E-mail: uvkr@kart.edu.ua.

Babunych Mariana Vasylivna, master, department of Management of cargo and commercial work Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-85. E-mail: uvkr@kart.edu.ua.