

А. М. ОКороков (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

## ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Розглядаються основні положення організації роботи транспортних вантажних комплексів з використанням системи супутникового позиціонування об'єктів. Наводяться базові алгоритми роботи окремих елементів і переваги впровадження інтелектуальних транспортних систем.

*Ключові слова:* системи позиціонування, інтелектуальний транспорт, транспортний комплекс.

Рассматриваются основные положения организации работы транспортных грузовых комплексов с использованием системы спутникового позиционирования объектов. Приводятся базовые алгоритмы работы отдельных элементов и преимущества внедрения интеллектуальных транспортных систем.

*Ключевые слова:* системы позиционирования, интеллектуальный транспорт, транспортный комплекс.

An outline of the organization and operation of freight transport systems using satellite positioning system objects. We present the basic algorithms of individual elements and benefits of the introduction of intelligent transport systems.

*Key words:* positioning systems, intelligent transport, the transport complex.

У сучасному світі використання інформаційних систем і досягнень сучасної науки є необхідною умовою розвитку та удосконалення всіх аспектів як виробничої, так і транспортної діяльності.

Основою успішного розвитку сучасного транспорту є впровадження в роботу таких елементів як автоматизовані системи управління рухом поїздів, супутникового позиціонування об'єктів, а також створення єдиного інформаційного простору і розвиток сучасних систем обміну даними. Своєчасна, повна і достовірна інформація про поточне місцезнаходження транспортних одиниць, їх призначення і поточний стан дозволить значною мірою вдосконалити всі аспекти роботи, як залізничного, так і суміжних видів транспорту, а також наблизитися до створення повноцінного інтелектуального залізничного транспорту (рис. 1) [1, 2].

Такий крок, як впровадження в транспорт елементів інтелектуальних систем передбачає не лише створення широкої транспортної, інформаційної та соціальної інфраструктури, а й впровадження подібних технічних нововведень на етапі початково-кінцевих операцій (підвезення-вивезення вантажу суміжними видами транспорту, складування, вантажопереробки), що дозволить об'єднати всі елементи єдиною метою – оптимізацією роботи транспорту, підвищенням рівня транспортного сервісу і зни-

женням собівартості транспортного процесу [2, 3].

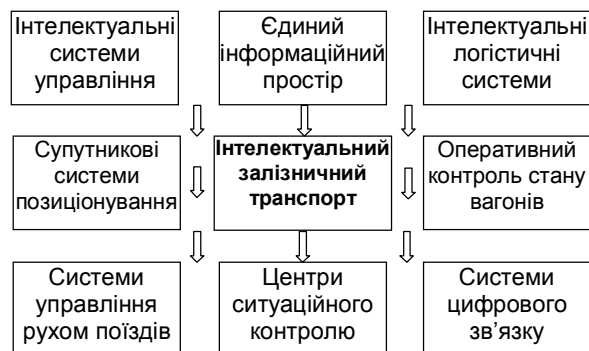


Рис. 1. Складові інтелектуального залізничного транспорту

Для вирішення вищевказаних завдань, крім вирішення вже зазначених питань, необхідно розвивати високопродуктивну транспортно-логістичну інфраструктуру, що здатна забезпечити високу комерційну швидкість і надійність транспортних послуг, в тому числі завдяки широкому впровадженню інтелектуальних транспортних систем.

Транспортна стратегія України на період до 2020 року передбачає цілий ряд заходів спрямованих на розвиток транспортної системи, одним з основних напрямків є створення мережі транспортно-логістичних центрів, які є одними з ключових елементів логістичної інфраструктури. У межах комплексів зорганізується переробка вантажопотоків, прийом-видача ван-

тажів, а також прийом-передача їх на суміжні види транспорту. Як показує проведений аналіз, саме на етапі перебування вантажів в даних комплексах спостерігаються значні затримки вантажів і, відповідно, подорожчання всього процесу транспортування.

Не заважаючи на важливу роль цього елемента у всьому процесі транспортування вантажів, на теперішній момент залізничні вантажні комплекси працюють фактично в режимі невизначеності. Відсутність систем оперативного визначення поточного місця розташування рухомого складу як залізничного, так і інших видів транспорту, а також моделей прогнозування часу їх прибуття змушує при визначенні технічних і технологічних параметрів даних комплексів вважати інтервали прибуття рухомих одиниць випадковою величиною.

Наслідком цього є надмірне технічне оснащення і надлишки складських площ, які закладаються на етапі проектування для забезпечення можливості роботи в період згущеного прибуття поїздів і вагонів.

Для організації ефективної роботи вантажних комплексів, а також вирішення завдань оперативного управління ними, істотну допомогу можуть надати впровадження окремих елементів інтелектуальних транспортних систем, зокрема системи супутникового позиціонування об'єктів. Це є наслідком того, що ефективна робота вантажного комплексу, який є складною динамічною системою, та в межах якого відбувається взаємодія різних видів транспорту, значною мірою залежить від наявності інформації про поточний стан рухомого складу різних видів транспорту [6].

Забезпечення ефективного оперативного управління роботою вантажного комплексу вимагає наявності значного обсягу інформації та вирішення значної кількості завдань, основні з яких наведені на рис. 2.

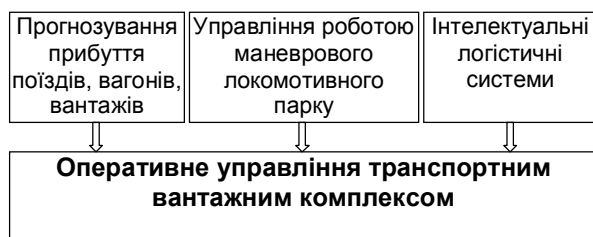


Рис. 2. Основні елементи оперативного управління транспортним вантажним комплексом

Прогнозування прибуття поїздів, вагонів і вантажів є важливим завданням, здатної знизити

рівень невизначеності роботи вантажних комплексів, що значним чином знизить собівартість їх переробки [4].

Алгоритм рішення задачі прогнозування прибуття поїздів має наступний вигляд (рис. 3).



Рис. 3. Алгоритм вирішення задачі визначення прогнозного часу прибуття

Комплекс вихідних даних включає в себе значний обсяг інформації, до якої включаються як умовно-постійні (максимальна швидкість руху поїздів, відстані переміщення), так і змінні дані (діючі попередження і обмеження швидкості, надання вікон для ремонту шляху, наявність на станції вільних поїзних локомотивів, погодні умови тощо). Вся ця інформація збирається в єдиній базі даних, після чого використовується в якості вихідних даних, які вводяться в розроблену модель переміщення рухомого складу. Результатом моделювання є час прибуття поїзда на ту чи іншу станцію.

Отримання достовірної інформації про час прибуття поїздів, призначення вагонів у їх складі, а також тип і приналежність вантажів у вагонах дозволить [4, 5]:

1. Організувати своєчасну підготовку до переробки вагоно- і вантажопотоку.
2. Оптимізувати використання складських площ, вантажно-розвантажувальних машин, маневрових засобів.
3. Скоротити кількість основних засобів, завдяки оптимізації їх використання.
4. Більш повно реалізувати логістичну концепцію організації перевезень «точно в строк».

Відповідно до наведеного на рис. 2 алгоритму, наступним завданням, що необхідно вирішити для впровадження оперативного управління транспортним комплексом та оптимізації процесу вантажопереробки, є оперативне управління роботою маневрових локомотивів, які обслуговують даний вантажний комплекс. Для вирішення цього завдання також можна використати системи супутникового позиціо-

нування об'єктів.

Моніторинг роботи маневрових локомотивів базується на оснащенні кожної маневрової одиниці системою супутникового стеження (GPS, Глонасс), а також блоком передачі даних про поточний стан об'єкта в режимі реального часу. Передача даних про стан маневрового локомотива може здійснюватися через GPRS пристрої по мережах мобільного зв'язку.

Усі дані, що передані про стан маневрових локомотивів, можна умовно розділити на дві групи - дані про поточне місцезнаходження і дані про поточний стан локомотива. Наявність повноцінної інформації дозволить досягти ряду переваг (рис. 4).

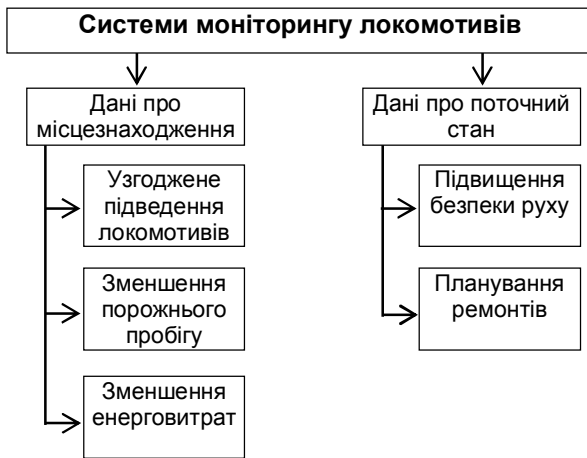


Рис. 4. Потенційні переваги використання системи моніторингу маневрових локомотивів

Обробка даних, що надходять з маневрових локомотивів, виконується за допомогою розробленої моделі роботи транспортного комплексу

су. Одержані результати надходять в систему підтримки прийняття рішень, за допомогою якої диспетчер планує роботу локомотивів.

Ще одним важливим фактором, що визначає ефективність роботи залізничних вантажних комплексів, є організація взаємодії різних видів транспорту, які взаємодіють у межах комплексу.

Основою узгодженої взаємодії є наявність інформації про поточне і потенційне положення рухомого складу різних видів транспорту, а також про його поточний стан. Схема збору та обробки даних в даному випадку аналогічна тій, яка використовувалася для прогнозу прибуття поїздів (рис. 5).

Для моделювання роботи транспортного вантажного комплексу вихідні дані про прибуття вагонів, вантажів та автотранспорту, а також про стан маневрових локомотивів беруться за результатами проведеного моделювання, а дані про стан складів комплексу та вантажно-розвантажувальних машин (ВРМ) беруться з автоматизованої системи управління транспортним вантажним комплексом.

Сукупність усіх перерахованих систем організації роботи елементів транспортного вантажного комплексу, наявність повної інформації та використання розроблених моделей роботи, дозволить організувати узгоджене прибуття транспортних одиниць, а як наслідок - оптимізувати використання площі складів за рахунок організації роботи за прямим варіантом, а також скоротити необхідне технічне оснащення комплексів.



Рис. 5. Порядок організації узгодженого прибуття та обробки транспортних одиниць

Як показує досвід впровадження подібних систем в країнах Європи, використання супутникових систем позиціонування об'єктів і використання отриманої інформації в єдиному інформаційному просторі дозволяє оптимізувати роботу не тільки магістрального транспорту, а й окремих його підрозділів, таких як місця незагального користування (під'їзні колії) [6, 7].

У роботі транспортних вантажних комплексів використання подібних систем дозволить оптимізувати використання не тільки постійних пристроїв (складів, вантажних фронтів), але також маневрових локомотивів та вантажно-розвантажувальних машин, що в свою чергу дозволить зменшити собівартість переробки вантажів і як наслідок - здешевити транспортні послуги для клієнтів транспорту.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Корнеев, Н. В. Концепция разработки и создания интеллектуальных человеко-машинных систем управления на транспорте [Текст] / Н. В. Корнеев // Машиностроитель: Научно-технический журнал. – 2009. – № 12. – С. 37-40.
2. Кисуленко, Б. В. Интеллектуальные системы безопасности автомобилей [Текст] / Б. В. Кисуленко, А. В. Бочаров // Автомобильная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 16-18
3. [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <http://www.zdt-magazine.ru/publik/exhibition/2009/05-09.htm>
4. Огороков, А. М. Методика тактичного управління транспортним вантажним комплексом [Текст] / А. М. Огороков // Восточно-европейский журнал передовых технологий, – 2012. – № 6/3 (60). – С. 15-18.
5. Нагорный, С. В. Методика оцінки ефективності створення транспортно-вантажних комплексів в Дніпропетровському транспортному вузлі [Текст] / С. В. Нагорний, А. М. Огороков // Зб. наук. праць Дніпроп. нац. ун-тету залізн. тр-ту ім. ак. В. Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-тету залізн. тр-ту ім. академіка В. Лазаряна, – 2012. – Вип. 3 . – С. 73-76.
6. Панамарева, О. Н. Интеллектуальные транспортные системы – инструмент повышения эффективности экономики России в целом [Текст] / О. Н. Панамарева // Общество: політика, економіка, право. – 2012. – № 2.

Надійшла до редакції 04.10.2013

Прийнята до друку 05.10.2013