

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

ІТТ | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
ТРАНСПОРТНІ
ТЕХНОЛОГІЇ



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



ІТТ2024

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 5-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2024

5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 25–27 листопада 2024 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2024. – 339 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2024

**ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ ПРИКОРДОННОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА**

**REGARDING THE IMPROVEMENT OF THE AUTOMATED SYSTEMS OF
THE FREIGHT STATION OF THE BORDER RAILWAY JUNCTION**

*Канд. техн. наук В.В. Кулешов, магістр Л.Ф. Агаєва, магістр П.Ф. Хохлов
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*PhD (Cand. Tech. Sciences) associate professor V.V. Kuleshov, master L.F.
Agaeva, master P. F. Khokhlov
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

На полігонах АТ «Укрзалізниця» нині активно впроваджуються системи GPS-моніторингу у складі АСК ВП УЗ-Є. Здійснюється автоматичний облік руху поїздів, щоденне спостереження за станом і місцезнаходженням рухомого складу, а також прив'язка цих даних до нормативного графіка руху та його фактичного виконання.

Модернізацію проходять електропоїзди, що надходять для поточного ремонту до структурних і виробничих підрозділів або для капітального ремонту до вагоноремонтних заводів.

Для підвищення рівня безпеки на українському залізничному транспорті, з урахуванням конкурентного середовища ринку перевезень та відповідно до вимог законодавства ЄС, заплановано створення системи управління безпекою. Запроваджуються європейські підходи до забезпечення технічного обслуговування рухомого складу та відповідальності за його безпечний стан [1,2].

На сьогодні існує чотири основні джерела надходження інформації в АСК ВП УЗ-Є щодо змін у дислокації поїздів.

Перше джерело – це система супутникової навігації (ССН), яка отримує дані по визначеним ділянкам взаємодії, а також від локомотивів, що мають справний GPS-пристрій. Друге джерело – це система СЗ ДЦДК, яка працює у взаємодії з МСДЦ “КАСКАД”. Третє джерело – змінний персонал, що вводить дані через робочі місця АРМ СТ_Д (для профілів ДСП, СТЦ) та АРМ ДНЦ. Четверте джерело – змінний персонал, що вводить інформацію через інші термінали або робочі місця.

Взаємодія АСК ВП УЗ-Є з системами GPS-навігації проілюстрована на рисунку.

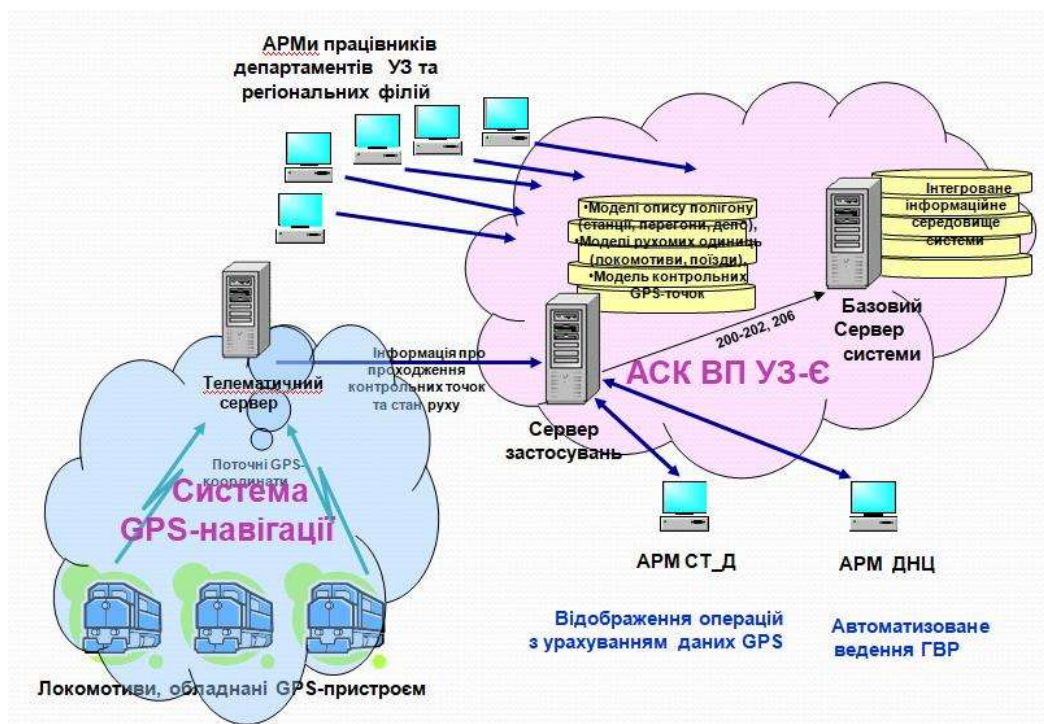


Рис. 1. Взаємодія АСК ВП УЗ-Є з системами GPS-навігації

У складі системи ССН функціонує таке програмне забезпечення:

1. Ведення обліку обладнання локомотивних секцій за допомогою пристроїв ССН в базовому комплексі АСК ВП УЗ-Є з використанням АРМ ТЧТех.
2. Створення моделей контрольних точок, стану ССН і дислокацій одиниць рухомого складу, обладнаних пристроями ССН, у СКБД Oracle (архів зберігається протягом 1 місяця). Наразі фіксуються контрольні точки для входу та виходу по станціях і ТЧ, а також точки вісей на станціях.
3. Телематичний сервер ССН виконує такі задачі:
 - Обмін даними з бортовими системами ССН;
 - Обробка даних про стан ССН та дислокацію одиниць із записом цих даних у базу;
 - Фіксація подій проходження контрольних точок.
4. АРМ РКТ - редагування контрольних точок ССН у Web-середовищі ЄКІП УЗ. Забезпечує створення нових контрольних точок, закриття (або переведення у неактивний стан) точок, зміну даних за існуючими точками з використанням картографічних сервісів.
5. АРМ «Навігація» - забезпечує моніторинг стану бортових пристроїв ССН та оперативного місцезнаходження рухомих одиниць, обладнаних системою ССН.

Компоненти ССН виконують задачі прийому та обробки даних про місцезнаходження рухомих одиниць, опрацьовують дані телеметрії, формують облікові операції руху поїздів.

Ця система сприяє підвищенню деталізації перевізного процесу, адже на багатьох малих станціях дані до інформаційних систем у ручному режимі не передаються взагалі.

Моніторинг оперативного місцезнаходження та архів переміщення рухомих одиниць здійснюється через АРМ «Навігація» у складі ЄКІП УЗ, що дозволяє користувачам залізничних послуг (при наявності доступу) визначати поточне місцезнаходження рухомих одиниць з прив'язкою до об'єктів залізничної інфраструктури.

Існує можливість перегляду архіву переміщень рухомих одиниць, що відображається на електронній карті та в табличному форматі (для підготовки звітів, контролю маршрутів, аналізу порушень та інших завдань).

АРМ СТ_Д та АРМ ДНЦ можуть бути доопрацьовані на основі взаємодії із сервером застосувань диспетчерського контролю (СЗ ДК), що включає розширену інтеграцію з ССН. Це рішення дозволить надавати детальну інформацію про стан рухомих одиниць із пристроями ССН, автоматизувати обробку операцій руху та зменшити навантаження на базовий комплекс АСК ВП УЗ-Є шляхом передачі обробки подій на сервер застосувань СЗ ДК.

Модель покращення ефективності роботи автоматизованої системи вантажної станції прикордонного вузла базується на застосуванні технічних засобів із оптимізацією ключових параметрів [3-5]. Цільова функція охоплює витрати, пов'язані з часовими та технічними аспектами. До першої групи відносяться час на обслуговування рухомого складу на вантажній станції прикордонного вузла, очікування початку основних технологічних операцій, а також паузи між операціями під час обслуговування, експлуатаційні витрати та утримання персоналу. Друга група витрат включає вартість технічного обладнання, задіяного в технологічному процесі вантажної станції прикордонного вузла, а також витрати на його обслуговування

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 \longrightarrow \min , \quad (1)$$

де E_1 - витрати, що з'являються через затримки рухомого складу на вантажній станції прикордонного вузла під час перерв між основними технологічними операціями; E_2 - витрати, що виникають внаслідок простою рухомого складу через невідповідність розвитку колійної мережі та інтенсивності прибуття поїздів (передач) до приймально-відправного парку вантажної станції; E_3 - витрати, що виникають у зв'язку з простоем вагонів під час проведення технічного обслуговування колій на вантажній станції ВР; E_4 - витрати, що виникають внаслідок затримки вагонів на вантажній станції прикордонного вузла через зайнятість маневрових локомотивів.

При обмеженнях:

$$\begin{aligned} 4 \leq n_c \leq 24; \quad 2 \leq M \leq 2 + M_{\text{доо}}; \quad 2 \leq Z \leq 2 + Z_{\text{дод}}; \quad N_{\text{мп}}^{\min} \leq N_{\text{мп}} \leq N_{\text{мп}}^{\max}; \\ N_{\text{сф}}^{\min} \leq N_{\text{сф}} \leq N_{\text{сф}}^{\max}; \quad \rho_k^{\min} \leq \rho_k \leq 0,80; \quad 4 \leq T_{\text{мз}} \leq 24,0 \end{aligned} \quad (2)$$

Необхідно вирішити питання щодо підвищення ефективності роботи автоматизованої системи для оперативного коригування розкладу руху поїздів, використовуючи методи моделювання технології перевезень, які базуються на застосуванні технічних засобів із оптимізацією ключових параметрів.

Можливе доопрацювання програмного забезпечення моделі АРМ «Вікна» через автоматичне використання даних щодо закритих об'єктів.

Принцип рівноправного доступу до інфраструктурних послуг слід поширити на всіх користувачів, зацікавлених у таких послугах.

Необхідно встановити правові основи технічного регулювання та забезпечити допуск користувачів залізничного транспорту до автоматизованих систем керування залізничною мережею.

Для реалізації задач автоматизованої системи прикордонної вантажної станції слід дообладнати ВП ГІОЦ серверним обладнанням для сервера застосувань диспетчерського контролю.

[1] Транспортна стратегія України на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text> (дата звернення: 04.11.2024).

[2] Директива 2004/49/ЄС Європейського Парламенту та Ради "Про безпеку залізниць у Співтоваристві, яка вносить зміни до Директиви Ради 95/18/ЄС про ліцензування підприємств залізничного транспорту та до Директиви 2001/14/ЄС про розподіл потужностей залізничних інфраструктур та стягнення платежів за використання залізничної інфраструктури та про сертифікацію безпеки" (Директива про безпеку на залізницях) від 29 квітня 2004 року URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_953#Text (дата звернення: 04.11.2024).

[3] Данько М.І., Кулешов В.В., Ломотько Д.В. Удосконалення організаційно-технологічної моделі використання вантажних вагонів різної форми власності на залізницях України. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*, 2012. Вип. 129. С. 5-12.

[4] Кулешов В.В., Кулешов А.В., Шаповал Г.В., Громов С.О., Лисенко Є.М. Удосконалення систем супутникової навігації в умовах розвитку пасажирського комплексу при швидкісних перевезеннях. *Зб. наук. праць УкрДУЗТ*, 2017. Вип. 173. – С. 96-106.

[5] Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. М.: Дело, 2004. 437 с.

[6] Algorithms for railway traffic management in complex central station areas / A dissertation submitted to the ETH ZURICH for the degree of DOCTOR OF SCIENCES presented by Martin Fuchsberger. – 2012. – 145 p.

[7] Kerner B.S. Introduction to Modern Traffic Flow Theory and Control. – Berlin: Springer, 2009. – 278 p.