

*Prymachenko H. O., PhD. Sc., Associate Professor,
Hryhorova Ye. I., Graduate Student,
Dudin O. A., PhD. Sc., Associate Professor
(Ukrainian State University of Railway Transport)*

*Прохорченко А. В., д.т.н., професор,
Лагута І., магістрант, Малєєва Р., магістрант,
Декарчук О., аспірант (УкрДУЗТ)*

УДК 656.222

LOGISTICS OF THE FUTURE - APPLYING DRIVERLESS FREIGHT TRAINS

In the world of freight transportation, ocean and air shipping play a significant role in the logistics industry, but there's another mode that is often underestimated – rail. The logistics world is changing, and it seems like rail is making a major comeback these days. New technology and innovations are disrupting every industry and all transportation modes. New technology innovations in rail transportation are at the peak of development. Automation, driver-less trains, big data and artificial intelligence are all new tools impacting rail transportation [1].

The researchers at the German Aerospace Center are planning completely driverless trains: In the scope of the Next Generation Train project, they are developing fully automated freight train. Currently, the majority of freight traffic is handled by means of non-switching trains delivering large amounts of cargo from one point to the next. The autonomously driving trains are assembled out of individual railcars and highly efficient power cars and automatically coupled on an as-needed basis. This way, a variety of goods can be transported quickly, flexibly and with minimal resources. The intelligent railcars are equipped with various loading concepts for different types of goods, and each car has its own electric engine, enabling the railcars to switch and drive the last few kilometers to the customer autonomously [2]. Such trains can be used also in logistics freight centers where we need to transfer different types of goods in the warehouse. Using such trains in future we can reduce operation costs and speed up delivery time and improve the process of interaction between modes of transport.

How long it will take for this technology to be implemented is difficult to predict. However, considering the progress of digitalization and the growing trend of autonomization, it seems that there will be no way around this development in the long run.

References

1. Where technology and logistics merge (2019). Available at: <https://www.cargo-partner.com> (accessed 25 September 2019).
2. The Future of Rail Freight Transportation (2019). Available at: <https://www.plslogistics.com> (accessed 25 September 2019).

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОСУВАННЯ ВАГОНОПОТОКІВ НА МЕРЕЖІ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ

Відсутність якісного аналізу у системі організації та просування вагонопотоків на мережі залізниць України призводить до збільшення витрат АТ «Укрзалізниця» на операційну діяльність. В таких умовах набуває актуальності застосування сучасних методів аналізу складних мереж до простору і системи організації вагонопотоків у поїзди.

Для вирішення вище зазначеної задачі в роботі проведено дослідження системи організації вагонопотоків у поїзди на основі методів аналізу складних мереж, що надало можливість встановити основні статистичні показники топології мережі. Важливою характеристикою безмасштабної мережі є високий рівень скупченості. Для підтвердження даної властивості проаналізовано показник центральності як близькість до інших вершин. Аналіз центральності за близькістю показав дуже щільне розташування станцій в мережі. Високий показник скупченості по суті дозволяє зробити висновок про швидкість передачі вагонопотоків від даної станції до інших пов'язаних станцій та підтвердити наявність незначної кількості так званих вершин концентраторів, що властиві безмасштабним мережам. У ході аналізу було використано показник центральності як посередництва, що є мірою кількісного впливу станції на зв'язки між іншими станціями в мережі призначень ПФП. По суті даний показник визначає скільки разів станція лежить на найкоротшому шляху між двома іншими станціями. Проведений аналіз показав, що лише 40% станцій від загального мають показник центральності за посередництвом. Наявність незначної кількості станцій, через які зосереджені майже всі маршрути слідування поїздпотоків, пояснюється існуючою системою тарифів, що заснована на найкоротших маршрутах. Це призводить до нерівномірного використання станцій в мережі та у випадку збоїв в роботі станцій з найвищим показником посередництва можливим є обрив зв'язків в мережі та її фрагментація.

Відповідно до виявлених статистичних залежностей рекомендовано удосконалити ПФП (план формування поїздів) для досягнення макрочарактеристики графу призначень з високим ступенем скупчень. Це дасть можливість мережі призначень бути надзвичайно стійкою до випадкових відмов, що дуже важливо в діючих умовах залізниць

України. При випадкових відмовах діаметр мережі є незмінним. В більшості випадків, якщо на одній із позакласних сортувальних станцій буде зупинена робота, то майже завжди будуть знайдені інші сортувальні або дільничні станції, які зможуть перерозподілити роботу для збереження майже всіх зв'язків в мережі.

Запропонований підхід до аналізу системи організації та просування вагонопотоків на мережі залізниць України на основі методів аналізу складних мереж довів свою ефективність та потребує подальшого розвитку.

Список використаних джерел

1. Watts, D.J. "Networks, dynamics, and the small-world phenomenon" *American Journal of Sociology*, 105(2). 493-527. Sep.1999.
2. Réka, A., Barabasi, A.-L., "Statistical mechanics of complex networks", *Reviews of Modern Physics*, 74. 47-97. Jan. 2002.
3. Newman M.E.J. "The structure and function of complex networks", *SIAM REVIEW*, 45. 167-256. 2003.

Штомпель М. А., д.т.н., доцент (УкрДУЗТ)

УДК 621.391

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ МЕРЕЖЕВОГО ЕКРАНУВАННЯ

На даний момент існують різноманітні механізми та технології забезпечення кібербезпеки інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури підприємств та організацій, у тому числі на залізничному транспорті. Типовим рішенням для розмежування інформаційних потоків у інформаційно-телекомунікаційних мережах є застосування технології мережевого екранування [1, 2]. У роботі розглянуто основні види мережевих екранів та особливості їх використання при організації захищених зон у інформаційно-телекомунікаційній інфраструктурі. Проаналізовано функціональні можливості та представлено основні етапи конфігурування програмних мережевих екранів. Розроблено імітаційну модель інформаційно-телекомунікаційної мережі з використанням технології мережевого екранування у спеціалізованому програмному середовищі. У результаті проведених досліджень визначено особливості реалізації фільтрації інформаційних потоків та забезпечення заданого рівня кібербезпеки інформаційно-телекомунікаційних мереж на основі мережевого екранування.

Список використаних джерел

1. Kizza, J. M. Guide to Computer Network Security: 4th edition [Text] / Joseph Migga Kizza. – New York: Springer, 2017. – 569 p.
2. Easttom, C. Computer Security Fundamentals: 2nd edition [Text] / C. Easttom. – Indianapolis: Pearson, 2012. – 350 p.

*Яцько С. І., к.т.н., доцент, Ващенко Я. В., к.т.н.,
Сидоренко А. М., аспірант (УкрДУЗТ)*

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ НА ЕЛЕКТРИФІКОВАНОМУ МІСЬКОМУ ТА ПРИМІСЬКОМУ ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Електричний моторвагонний рухомий склад є одним з основних представників міського та приміського транспорту. У зв'язку з постійною потребою суспільства в мобільності для нього характерним є повторно-короткочасне тягове електроспоживання з фазами реалізації рекуперативного гальмування. При цьому висока інтенсивність та частота їх протікання супроводжує виникнення суттєвих енергетичних втрат в елементах тягової енергосистеми. Сьогодні, монотонне зростання вартості енергоносіїв вимагає проведення оптимізації енергетичних затрат електричним тяговим рухомим складом, під-час експлуатації, для збереження за залізничним транспортом одного з провідних місць на ринку транспортних послуг.

На сьогодні одним з перспективних інструментів підвищення енергоефективності на транспорті є використання електричних накопичувачів енергії на борту транспортного засобу, в якості енергоакумлюючих пристроїв, енергії отриманої в ході електричного гальмування.

Використання емнісного накопичувача енергії на борту транспортних засобів, дозволяє реалізувати функції не лише буферу для енергії електричного гальмування а й виступати в якості додаткового джерела живлення тягового електроприводу транспортного засобу в моменти реалізації режиму тяги (рис. 1).

Підвищення енергоефективності в такий спосіб перебуває не лише в площині без бар'єрного протікання рекуперативного гальмування, не викликаючи необхідність транзиту потужності по тяговій мережі, а й розкриває можливість додатково зменшити протікання струму по тяговій мережі під час розгону транспортного засобу, що сприяє зниженню не рівномірності споживання електроенергії, мінімізуючи додаткові втрати в елементах тягової енергосистеми.