

прикладного задання має целью підвищення рівня надійності и безпеки відповідальних систем управління на залізничному транспорті.

### Литература

1. Василенко, С. Микропроцессорные системы – путь на внедрение [Текст] / С. Василенко // Українська залізниця. – 2016. – № 5(35). – С. 31-35.
2. Tang, L. Reliability assessments of railway signaling systems: A comparison and evaluation of approaches [Text] / L. Tang. – Trondheim : Norwegian University of Science and Technology, 2015. – 69 с.
3. Schut, D. A global vision of railway development [Text] / D. Schut, J. Wisniewski. – Paris: International Union of Railways (UIC), 2015. – 44 p.
4. Каменів, О.Ю. Проблематика підходів до дослідження безпеки використання ергатичних систем керування на залізничному транспорті [Текст] / О.Ю. Каменів // Наука та прогрес транспорту. Вісн. ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. – 2013. – Вип. 44. – С.7-16.
5. Moiseenko, V. Predicting a technical condition of railway automation hardware under conditions of limited statistical data [Text] / V. Moiseenko, O. Kameniev, V. Gaievskiy // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774. – 2017. – №3/9(87) . – P. 26-35.
6. Moiseenko, V. Interactive approaches to the organization off staff interaction with automated control systems / V. Moiseenko, O. Kameniev, V. Gaievskiy // V International Scientific Technical Conference «Engineering. Technologies. Education. Security'2017»: Proceedings [Text]. Vol. 2. Technics and Technologies. Information Technologies, Natural and Mathematical Sciences. 31.05.2017 – 03.06.2017, Veliko Tarnovo. – Sofia, Bulgaria: Scientific technical union of mechanical engineering “Industry-4.0”, 2017. – P. 221-224.

*Шандер О. Е., старший викладач, к.т.н.,  
Шандер Ю. В., інженер, кафедра управління  
експлуатаційної роботи (УкрДУЗТ)*

УДК 656.025.4.009.12

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ПАРКОМ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Державна цільова програма реформування залізничного транспорту на 2010 – 2019 роки одним із основних пріоритетів у сфері технічної модернізації галузі визначає утворення головного та регіональних центрів управління перевезеннями, розроблення і впровадження інноваційних транспортних та логістичних технологій, автоматизацію управлінських

та виробничих процесів. Виходячи із цього, кожний вид транспорту є зацікавленим у поліпшенні якості транспортних послуг та підвищенні своїх доходів. Тому умовах реформування та адаптації залізничного транспорту до ринкової економіки одним із напрямків удосконалення залізничних вантажних перевезень є впровадження ефективні технології організації вантажних перевезень, а саме управління вагонопотоками, та методи їх реалізації, засновані на інтелектуалізації системи на всіх ланках транспортного процесу, що у свою чергу надасть гнучкості системі та підвищить ефективність транспортного обслуговування [1,2].

Аналіз показників роботи залізничного транспорту виявив, що на сьогоднішній день існує велика кількість операторських компаній, які працюють на залізниці та поділяються на два типи. Перший тип сервісні компанії, створювані великими видобувними й промисловими підприємствами для забезпечення власних транспортних потреб. До другого типу компаній відносяться незалежні оператори. Ці компанії жорстко конкурують один з одним, а також з компаніями першого типу. Компанії-оператори значно нарощують темпи розвитку на ринку послуг перевезень. Безсистемна експлуатація вагонів операторськими компаніями створює недобросовісну конкуренцію з вагонами парку Укрзалізниці шляхом заволодіння вигідними перевезеннями високо тарифних вантажів. На жаль, залізниця України на нинішньому етапі не в змозі забезпечити необхідний обсяг перевезень вантажів з урахуванням використання власних вагонів. У світі вже давно зрозуміли, що лише за допомогою інвестицій можна досягти високого рівня розвитку залізниць. Залучаючи приватні підприємства, країна не лише отримує нові вагони, а завдяки цьому - розвивається конкуренція, що сприяє поліпшенню послуг, підвищенню рівня безпеки руху і збагаченню держави.

Виходячи з цього, при дослідженні та розробці оптимізаційної моделі управління парком вантажних вагонів доведено, що формування процедури розподілу вагонів різних форм власності повинні виконуватися на різних умовах з урахуванням взаємовідносин залізниці та власників вагонів. На основі цього було сформовано комплексну оптимізаційну модель, яка адекватно відтворює технологію управління парком вантажних вагонів як операторської компанії так і залізниці та враховує різні тарифні складові при організації залізничних перевезень [1, 2].

Для ефективного використання сформованих моделей управління парком вантажних вагонів розроблено модель прогнозування динаміки надходження вагонів на станціях, які є вихідними даними для формування технології управління та розподілення вагонопотоків по дільницях.

Вирішення поставленого завдання являє собою основу формування автоматизованої системи управління і розподілу парку вантажних вагонів різних форм власності та оперативного корегування плану формування вантажних поїздів [3].

### Список літератури

1. Бутко, Т. В. Формалізація процесу управління парком вантажних вагонів операторських компаній [Текст] / Т. В. Бутко, О. Е. Шандер // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 2/3(68). – С. 55-58.
2. Шандер, О. Е. Формування процедури розподілу порожнього парку вантажних вагонів на залізничній мережі [Текст] / О. Е. Шандер // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. Науково – технічний журнал. – Х.: УкрДАЗТ, 2014. – Вип. 5. – С. 40-43.
3. Butko, T. Investigation into Train Flow System on Ukraine's Railways with Methods of Complex Network Analysis [Electronic resource] / T. But'ko, A. Prokhorchenko // [Science and Education Publishing From Scientific Research to Knowledge, American Journal of Industrial Engineering, 2013]. – Vol. 1(3). – P. 41-45. – Mode of access: World Wide Web: <http://pubs.sciepub.com/ajie/1/3/1/>. – Title from the screen.

*Герцій О. А. (Державний університет інфраструктури та технологій)*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІР-МЕРЕЖ

При проектуванні телекомунікаційних мереж прагнуть знайти такий варіант побудови їх оптимальної структури, який би задовольняв необхідну потребу в зв'язку при найменших загальних витратах, обслуговуванні та наступному розвитку мережі. При цьому просте нарощування об'ємів інфокомунікаційних послуг мережі може негативно позначитися на показниках якості обслуговування базових послуг зв'язку і роботи мережі взагалі. Це вимагає проведення детального аналізу структури та майбутніх функцій самої мережі при її проектуванні чи модернізації в напрямку мультисервісності, а поява нових властивостей мережевого трафіку та необхідність забезпечення високої якості обслуговування різних категорій додатків, роблять необхідним розробку сучасних механізмів забезпечення якості роботи таких мереж.

Якість доставки в сучасних мережах базується на використанні ІР-протоколу, що працює за принципом так званої “найкращої можливості”. Дана концепція передбачає пропорційне розділення всіх доступних

ресурсів мережі між абонентами та забезпечення максимально можливої швидкості передачі за даних умов, проте не забезпечує доставку пакетів в правильному порядку, не гарантує ніяких значень часу доставки пакетів.

Необхідність нормування та забезпечення параметрів якості знайшло своє відображення в діяльності Міжнародного союзу електров'язку. Згідно рекомендації ІТУ-Т Y.1540 до основних параметрів пакетних мереж зв'язку відносяться [1, 2]:

- пропускна спроможність;
- надійність мережевих елементів;
- величина затримки;
- варіація затримки;
- величина втрат пакетів.

Пропускна спроможність мережі визначається як ефективне значення швидкості передачі даних в бітах за секунду і залежить від параметрів тієї чи іншої служби. Можливість забезпечення ефективного функціонування певного набору служб визначає загальну пропускну спроможність мережі. Параметри пропускну спроможності кожної зі служб можуть бути визначені на основі рекомендацій ІТУ-Т Y.1221.

Надійність мережевих елементів визначається рядом параметрів, серед яких найчастіше використовують коефіцієнт готовності обладнання [3], що представляє собою відношення часу дієздатності об'єкта до загального часу експлуатації. В ідеальному випадку коефіцієнт готовності повинен відповідати 1, що відповідає 100 % - й готовності мережі. На практиці коефіцієнт готовності оцінюється числом дев'яток після коми у записі коефіцієнта.

Затримка доставки пакета визначається як різниця часу між двома подіями – введенням пакета у вхідну точку мережі і виводом пакета з вихідної точки мережі. Загалом, параметр затримка доставки пакета визначається як час доставки пакета між джерелом і одержувачем для всіх пакетів – як успішно переданих, так і спотворених помилками. Середня затримка доставки пакета ІР специфікована і визначається як середня арифметична величина затримок пакетів в обраному наборі переданих і прийнятих пакетів. Значення середньої затримки залежить від переданого в мережі трафіка й доступних мережевих ресурсів, зокрема, від пропускну спроможності останньої. Ріст навантаження й зменшення доступних мережних ресурсів ведуть до росту черг у вузлах мережі і як наслідок до збільшення середніх затримок доставки пакетів.

Варіація затримки пакета характеризується як різниця часу між абсолютною величиною затримки при доставці пакета з індексом та певною еталонною величиною затримки доставки пакета ІР, для тих же мережевих точок (еталонна затримка доставки пакета ІР, між джерелом і одержувачем визначається як абсолютне значення затримки доставки першого