

Звіривши інформацію з тою, що зберігається у базі даних, та перевіривши права доступу, контролер приймає рішення. Згідно з отриманою інформацією про результат перевірки коду ключа контролер відправляє сигнал на виконавчі пристрої, якими можуть бути шлагбауми, турнікети, електромеханічні або електромагнітні замки тощо. В залежності від сигналу обладнання відкривається або блокується.

**Висновки.** Ідентифікація користувачів, контроль доступу та безпека – ось чим характеризується розглянута функціональна модель системи контролю та управління доступом на підприємстві. СКУД задовольняє основні потреби клієнтів, оперативно вирішуючи всі проблеми безпеки, захищаючи від несанкціонованого доступу. Встановлення даної системи керування доступом дозволить значно підвищити рівень безпеки на підприємстві, попередити несанкціонований доступ зловмисників до конфіденційної інформації та розмежувати можливість відвідувань різноманітних частин території підприємства.

#### Список використаних джерел

1. Ворона, В.А. Системы контроля и управления доступом [Текст] / В.А. Ворона, В.А. Тихонов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 272 с.

*Прохоров В. М., доцент,*

*Матвієнко П. М., магістрант (УкрДУЗТ)*

УДК 656.2

### УДОСКОНАЛЕННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ВАГОННИМ ПАРКОМ

Через просторові та часові дисбаланси попиту та пропозиції порожніх вантажних вагонів в системі вантажних залізничних перевезення України, процесу переміщення порожніх вагонів уникнути неможливо. Подальше збільшення рівня маршрутизації вагонопотоків часто призводить до того, що значна кількість вагонів повертається назад до місць свого попереднього навантаження в порожньому стані, зокрема це стосується напрямків, якими здійснюються перевезення у бік морських портів. Така ситуація призводить до постійного збільшення часу обігу вантажного вагона, який і так вже становить більше ніж 10 діб. До того ж існує й інша проблема, що пов'язана із залізничною частиною змішаних та інтермодальних перевезень – значні простой завантажених вагонів, які залишаються на припортових станціях в очікуванні подачі на вантажні fronti портів, що лише поглиблює проблему нестачі вагонів для завантаження. Слід також зазначити, що

здійснення переміщення порожніх вагонів навіть за їх наявності ускладнюється й тим, що в даний час відчувається брак вантажних локомотивів внаслідок незадовільного стану локомотивного парку. Отже задача розподілу порожніх вагонів на полігоні, який налічує декілька десятків станцій в умовах обмежених ресурсів є актуальною але водночас складною з точки зору формулювання і вирішення.

Задачу розподілу порожніх вагонів сформульовано у вигляді задачі комбінаторної оптимізації. Цільова функція математичної моделі представлена критерієм експлуатаційних витрат, що виникають під час простою та переміщення порожніх вагонів, простоюванні вантажних фронтів. Обмеження моделі враховують часові інтервали, протягом яких ресурси у вигляді вагонів, локомотивів, вантажних фронтів є доступними, а також умови взаємозаміни порожніх вагонів за типами відповідно до вантажу, що планується до завантаження. Оптимізація цієї моделі із застосуванням сучасних математичних апаратів та комп'ютерної техніки надасть можливість не лише скоротити експлуатаційні витрати але й забезпечить виконання добового плану навантаження на станціях полігону.

#### Список використаних джерел

1. Butko, T. Devising a method for the automated calculation of train formation plan by employing genetic algorithms. [Text] / T. Butko, V. Prokhorov, D. Chekhunov. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017, Vol. 85(Pt1), №3, p. 55–61. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.93276

2. Prokhorov, V. Solution of the problem of empty car distribution between stations and planning of way-freight train route using genetic algorithms. [Text] / V. Prokhorov, T. Kalashnikova, L. Rybalchenko, Yu. Riabushka. International Journal of Engineering & Technology. 2018. №7 (4.3). P. 275–278.

*Прохорченко Г. О., ст.викладач, Лубенець О. С.,*

*Нарожна Л. М., магістранти (УкрДУЗТ)*

УДК 656.222

### ПІДХОДИ ЩОДО АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ З УРАХУВАННЯМ ПІДВ'ЯЗКИ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД

Залізничний транспорт України на даний час знаходиться в стані реформування, що здійснюється відповідно до Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2019 рр., затвердженої постановою КМУ від 16.12.2009 № 1390 та планів імплементації деяких актів законодавства ЄС у сфері залізничного транспорту,

схваленими розпорядженням КМУ від 26.11.2014 № 1148. Реформування проводиться для підвищення якості обслуговування пасажирів, покращення сервісу з отримання послуг перевезень вантажів, посилення безпеки залізничних перевезень. Однак на даний час поряд з позитивними змінами існує низка проблемних питань, серед яких зношеність рухомого складу та недостатня кількість локомотивів для забезпечення операційної діяльності регіональних філій.

Одним із підходів до вирішення завдання недостатньої кількості локомотивів є раціональне планування роботи наявного парку локомотивів. При цьому на перший план виходить розробка оперативних планів роботи локомотивів та локомотивних бригад з метою зменшення простоїв поїздів на технічних станціях в очікуванні вивозу. Необхідно відмітити, що на даний час на практиці планування роботи локомотивів та бригад здійснюється на основі досвіду поїзних та локомотивних диспетчерів та не враховує низку факторів, внаслідок чого стаються випадки явки локомотивних бригад при відсутності поїздів, готових до відправлення.

Для розробки ефективних оперативних планів роботи локомотивів та локомотивних бригад необхідним є впровадження автоматизованої технології складання графіка руху поїздів, що дозволить отримати розклад з мінімізацією непродуктивних простоїв поїздів та локомотивів. Для цього запропоновано оптимізаційну математичну модель на основі мінімізації витрат простою всіх поїздів, яка дозволяє отримати раціональний розклад руху з підв'язкою локомотивів та локомотивних бригад.

#### Список використаних джерел

1. Жуковицький І. В., Устенко А. Б., Зіненко О. Л. Проблеми та перспективи автоматизації управління локомотивним господарством УЗ // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. –2009. – №2. –С. 38-42.
2. Вернигора Р. В., Сльнікова Л. О. Дослідження ефективності використання нейронних мереж при прогнозуванні прибуття поїздів на технічні станції // Восточно-Европейский журнал передовых технологий –2015. –№3/3 (75). –С.23-27.

*Прохорченко А. В., професор,  
Білокудря В. В., аспірант (УкрДУЗТ)*

УДК 656.222

### МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАТРИМОК ПОЇЗДІВ У ГРАФІКУ РУХУ ПОЇЗДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ НА КОМПЛЕКСНИХ МЕРЕЖАХ

В основі функціонування залізничної системи України лежить нормативний графік руху поїздів. Від можливості оцінки наслідків розповсюдження затримок у графіку руху поїздів залежить спроможність залізничної системи протистояти порушенням точності виконання технологічного процесу перевезень. Враховуючи, що змішаний рух пасажирських і вантажних поїздів досить згубно впливає на використання пропускнуої спроможності залізничної мережі, актуальним завданням є вивчення складних процесів розповсюдження послідовних затримок.

Проведений аналіз розповсюдження затримок поїздів зі станції Харків-Пасажирський показав взаємозв'язок поширення затримки між різними дільницями мережі. Через складності графіків руху поїздів на залізничній мережі еволюція затворів в просторі і часі має характеристики розповсюдження в складних мережах. Для вивчення нелінійних процесів поширення затримок в графіках руху поїздів в роботі запропоновано представити даний процес за допомогою епідеміологічної моделі на комплексних мережах. При моделюванні впливу затримок поїздів на залізничній мережі, що є графом великої розмірності, застосувати SIR-модель (англ., “Susceptible–Infected–Removed model”). В математичній моделі передбачена стійкість графіка від поширення затримки за рахунок нормативів резервів часу на дільниці, знайдені залежності швидкості поширення затримки, або «передачі інфекції». Граф мережі графіка представлено у вигляді вершин – станцій та ребр – поїздопотоків, що слідує між цими станціями. За визначеним порядком відбувається «зараження» поїздопотіку та розв'язується SIR модель, що визначає параметри поширення затримки.

Результати досліджень дозволяють надати підґрунтя для подальшої автоматизації процесів розробки нормативного графіка руху поїздів з вищим рівнем надійності.

#### Список використаних джерел

1. Yuan, J. Evaluating stochastic train process time distribution models on the basis of empirical detection data /J.Yuan, R. M. P. Goverde, I. A. Hansen // WIT Transactions on State of the Art in Science and Engineering. 2010. Volume 40. P. 95-104.