

на напрямках перевезення вантажів, з урахуванням економічно вигідних напрямів для всіх регіональних філій та залізниць, які приймають участь у міжнародному перевезенні кожної з країн, забезпечення виконання нормативних термінів доставки вантажів та термінів, вказаних у заявках вантажовідправників, можливості пропускну́ї спроможності ліній та переробних спроможностей сортувальних станцій, які приймають участь у розподілі та формуванні составів з вагонами, які прямують у міжнародному сполученні [1,3].

Всі ці пункти необхідно враховувати при виконанні перевізного процесу в оперативній обстановці, яка постійно змінюється. Для виконання цього за умовою людського фактору впливу на прийняття рішення є важливим автоматизувати прийняття рішення з урахуванням всіх аспектів за рахунок створення нових автоматизованих технологій або удосконалення існуючих.

1. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України [Текст]: офіц. текст – К.: Мін-во транспорту та зв'язку України, Державна адміністрація залізничного транспорту України, головне управління перевезень.–2005. – 99 с.
2. Інструкція з оперативного планування поїзної і вантажної роботи на залізницях України: [Текст]: офіц. текст: [прийнято та надано чинності наказом Укрзалізниця від 15 грудня 2004 р № 969-ЦЗ]. –К.: Мін-во транспорту та зв'язку України, Державна адміністрація залізничного транспорту України, головне управління перевезень. – 2004. – 48 с.
3. Рибальченко, Л.І. Визначення цільової функції оптимізації використання порожнього парку вагонів [Текст] / Л.І. Рибальченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – Вып. 6/3 (60). – С. 25-27.
4. Конвенція про міжнародні залізничні перевезення: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_291#Text//

УДК 656.222.5

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОПУСКУ ПОЇЗДІВ ПО ДІЛЬНИЦЯХ ЗА РАХУНОК АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

IMPROVEMENT RAILWAY TRAFFIC CONTROL DUE TO ADAPTIVE MANAGEMENT

Канд. техн. наук Г.М. Сіконенко¹, студент С.С.Железняк¹

¹ *Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

Cand. Sc.(Tehn.) G. Sikonenko¹, Student S. Zhelezniak¹

¹ *Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Графік руху поїздів визначає технологію експлуатаційної роботи усієї мережі залізниць, об'єднує й організує роботу усіх станцій, лінійних підрозділів локомотивного та вагонного господарств, дільниць та напрямків у єдиний транспортний конвеєр [1]. Нормативний графік руху поїздів (НГРП) складається та затверджується щороку і по суті є планом експлуатаційної роботи залізничних підрозділів. При складанні НГРП використовуються певні узагальнення по характеристикам різних категорій поїздів та обсягам роботи.

Кожна доба у експлуатаційній роботі має певні особливості, що зумовлено нерівномірністю перевізного процесу, стохастичністю деяких факторів, виходом із необхідного технічного стану засобів транспорту та інфраструктурних об'єктів. Всі ці фактори враховуються диспетчерським апаратом при оперативній роботі з метою виконання НГРП або мінімізації відхилень від нього.

Із-за часу, який потрібен для планування/складання нового ГРП, повного перерахунку у відповідь на порушення не відбувається. Поїзний диспетчер спираючись на власний досвід реалізує регулювальні заходи ефективність яких часто буває не відома. Тому актуальним завданням є створення та впровадження нових систем автоматичного планування пропуску поїздів (САП ПП).

Регулювання залізничного руху у режимі реального часу спрямовано на реалізацію безпечного, пунктуального та енергоефективного руху поїздів. САП ПП передбачатимуть майбутні конфлікти на основі поточного положення поїздів та швидкості їх руху. Використовуючи цю інформацію в режимі реального часу для оцінки вимог та можливостей САП ПП надаватиме диспетчерському апарату варіантні рішення щодо зміни послідовності прямування певних поїздів, порядку схрещень, швидкості прямування, тощо. Реалізація даної системи значно полегшить роботу та підвищить обґрунтованість оперативних рішень як для незначних відхилень від НГРП так і на серйозні тривалі збої пов'язані з виконанням певних видів ремонту, відбудовних робіт, подоланням стихійних лих та форс-мажорних обставин, тощо.

У роботі розглянуто адаптивне керування рухом поїздів у реальному часі на основі наближеного динамічного програмування ADP (approximate dynamic programming – англ.). Використання ADP дозволяє значно скоротити час на обчислення у порівнянні з динамічним програмуванням без суттєвих втрат точності підрахунків [2]. Вибір варіантів руху поїздів здійснюється при ADP на основі функції цінності з використанням алгоритмів навчання та закріплення.

У загальному вигляді це можна представити наступним чином. Нехай $s \in S$ вектор змінних станів системи, $u \in U$ вектор змінних рішень, $f(\cdot)$ – функція що обчислює вартість кроку від однієї оптимізації до іншої. При заданому початковому стані s_t та коефіцієнтах зміни факторів у майбутньому α_i ($i \geq 0$) динамічна програма на горизонті кроків T обчислює послідовність рішень u для часового кроку t розв'язує:

$$\min_{u \in U} E\{\sum_{i=0}^T \alpha_i f(s_{t+i}, u_{t+i}, s_{t+i+1}) | s_0\}. \quad (1)$$

Слід зазначити що з реалізацією руху поїздів по окремій ділянці пов'язано цілу низку питань щодо пропускнуої спроможності та можливості реалізації плану перевезень, організації вагонопотоків, ефективності функціонування станцій. Тому впровадження САП ПП матиме синергетичний ефект.

[1] ЦД-0040 Інструкція зі складання графіку руху поїздів на залізницях України : затв. Наказом Міністерства транспорту України №170-Ц від 25.04.2002.

[2] Powell, W.B. Approximate Dynamic Programming: Solving the Curses of Dimensionality [Text] / W.B. Powell // John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. – 2011. – 606 p.

УДК 656.22

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ПІДРОЗДІЛУ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ВАГОНОПОТОКІВ

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF THE RAILWAY DIVISION BY OPTIMIZING THE PARAMETERS OF CAR FLOWS

С.О.Сіренко, С.О. Дворник

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

S.O. Sirenko, S.O. Dvornik

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

На сьогоднішній час в Україні на ринку транспортних послуг питому вагу залізничного транспорту складає перевезення вантажів. При безумовному виконанні принципів раціонального використання вагонів і контейнерів, скорочення термінів доставки та підвищення збереження вантажів, Україна повинна повністю забезпечити інтереси вантажовласників, у тому числі – за рахунок покращення наскрізного транспортного обслуговування на під'їзних коліях.

Широко відомі традиційні підходи до моделювання технології роботи вантажних станцій, під'їзних колій та інших транспортних підрозділів. Вся вихідна інформація в них передбачається заданою інформацією, але багато реальних задач вирішуються в умовах неповної інформації, тобто коли невизначеними або випадковими можуть бути всі параметри показника якості та обмежень. Недооцінка цих обставин можуть привести до зниження рівня адекватності отриманих результатів.

Це привело до необхідності комплексного дослідження і побудови сучасних моделей в області доставки вантажу від відправника до одержувача на основі наскрізного єдиного технологічного процесу роботи станції і під'їзної колії, особливо, в умовах невизначеності та наявності великої кількості факторів, що впливають на технологію роботи.

Використання сучасних моделей, що базуються на логістичних і маркетингових принципах [1] дозволяє визначити ряд показників в умовах невизначеності ринку транспортних послуг: терміни доставки вантажів, схоронність вантажів у процесі перевезення, ритмічність транспортного обслуговування під'їзної колії, вид продукції і обсяг її виробництва, вимоги, які