

d_8 – доцільність призначення 12,5 %;

d_9 – доцільність призначення 0 %.

Упровадження на основі запропонованої моделі системи формування та регулювання маршрутами прямування міжнародних транзитних поїздів дасть змогу якісно удосконалити систему організації обслуговування міжнародного транзитного вагонопотоку з можливістю подальшого формування СППР у вигляді програмного комплексу на АРМ оперативних працівників. Це дасть змогу автоматизувати процес управління просуванням міжнародних поїздів залізницями України та скоротити терміни передачі їх за кордон.

Список використаних джерел

1. Константинов, Д. В. Удосконалення процесу просування міжнародних

транзитних поїздів залізницями України [Текст] / Д. В. Константинов, І. В. Чорна // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – Вип. 140. – С. 23-30.

2. Кіхтева, Ю. В. Удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій [Текст]: дис... канд. техн. наук 05.22.01. / Ю. В. Кіхтева. – Харків, 2010.

3. Альошинський, Є. С. Напрямки удосконалення роботи прикордонних передавальних залізничних станцій на кордонах з країнами СНД [Текст] / Є. С. Альошинський, Н. В. Колесникова // Вісник ХПІ. – 2009. – № 15. – С. 29-34.

4. Vierth, I. Effects of longer lorries and freight trains in an international corridor between Sweden and Germany [Text] / I. Vierth, R. Karlsson // Transportation Research Procedia. – Frankfurt, 2014. – Volume 1, Issue 1. – P. 188-196.

УДК 656.223.1

Д. В. Константинов, Ю. М. Гриценко

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ПРЯМУВАННЯ МІЖРЕГІОНАЛЬНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

D. V. Konstantinov, J. M. Gricenko

IMPROVEMENT OF THE FORMATION SYSTEM FOR RATIONAL ITINERARY INTERREGIONAL PASSENGER TRAINS ON THE RAILWAYS OF UKRAINE

У сучасних умовах в основі залізничних швидкісних міжрегіональних пасажирських перевезень лежать недостатньо ефективні технології перевізного процесу, які обмежують здатність пасажирського комплексу гнучко реагувати на коливання попиту споживачів ринку пасажирських перевезень. Виходячи з цього для зниження збитковості пасажирських перевезень необхідним є

застосування організаційних технологій, в основу яких покладено концепції гнучкого адаптивного регулювання перевізного процесу оперативного та довгострокового характеру відповідно до принципів пасажирської логістики.

Пасажирські перевезення залізничного транспорту збиткові. Однією з причин є невідповідність темпів зростання цін на продукцію та ресурси темпам

підвищення тарифів на пасажирські перевезення, неефективне використання місткостей пасажирських вагонів різних типів поїздів, недостатньо ефективне планування перевезень, незручність діючих розкладів руху для багатьох пасажирів, що призводить до підвищення експлуатаційних витрат у порівнянні з рівнями доходів.

Запропоновані раніше в [1-4] моделі формування адаптивної системи пасажирських перевезень у приміському сполученні можуть бути раціонально використані для удосконалення системи міжрегіональних пасажирських перевезень. Але для взаємного узгодження результатів моделювання та можливості їх практичної реалізації виникає потреба ув'язати їх роботу в єдину інтеграційну систему адаптивного управління. Це можливо здійснити шляхом створення загальної моделі організації пасажирських перевезень, завданням якої буде розроблення маршрутів міжрегіонального руху на основі збору звітних даних щодо регульовальної роботи на станціях та результатів визначення оптимальних маршрутів прямування [5]. Розроблення такої системи доцільно реалізувати на основі еволюційних методів моделювання з використанням генетичних алгоритмів [4].

Завдання пошуку оптимального маршруту курсування міжрегіонального поїзда в межах певної мережі полягає у знаходженні деякої сукупності дільниць прямування поїзда від i -х станцій відправлення до j -х станцій призначення, послідовне проходження яких поїздом формує загальний маршрут, який порівняно з іншими варіантами є більш ефективним відносно критерію оптимізації, ураховуючи, що станції i та j є станціями обороту міжрегіональних поїздів на певних напрямках. Тому ураховуючи необхідність формування генотипу (набору оптимальних маршрутів) певної мережі в умовах моделювання на основі генетичного алгоритму згідно із завданням пошуку певної оптимальної комбінації маршрутів

доцільно подати як хромосому деякий маршрут, що складається з певної сукупності дільниць i - j залізничного вузла, де кожний ген відповідно моделює дільницю прямування між певною парою станцій i - j .

Початковим етапом вирішення завдання пошуку оптимальної комбінації в моделі генетичного алгоритму є формування вихідної популяції, що здійснюється шляхом випадкового перебору та розстановки генів і їх значень у заданій сукупності хромосом з поданням їх як двійникової послідовності фіксованої довжини. Кожен ген у хромосомі моделює певну дільницю прямування від станції відправлення i до станції призначення j та може набувати значення 1 або 0. Таким чином, у комбінації генів кожної хромосоми подано певний маршрут прямування, гени якого розташовуються послідовно згідно з порядком прямування дільницями маршруту [4].

Оцінювання пристосованості хромосом у популяції або вибір найкращих варіантів здійснюється за допомогою фітнес-функції. Завдання пошуку оптимального маршруту прямування полягає у визначенні варіанта прямування у вузлі з мінімальними експлуатаційними витратами, що вказує на необхідність спрямування задачі фітнес-функції на винайдення мінімального рішення, яке буде відповідати мінімальним витратам на прямування міжрегіонального поїзда. При цьому необхідно врахувати деякі обмеження при формуванні маршрутів в умовах використання генетичного алгоритму: кінцевою станцією прибуття j в останньому гені кожного обраного маршруту має бути початкова станція відправлення i в першому гені, що вказує на необхідність формування замкнених кільцевих маршрутів; станція прибуття j кожного певного гена має збігатися зі станцією відправлення i наступного гена; сумарна довжина дільниць прямування обраних генів кожного маршруту не

повинна перевищувати максимальну відстань руху між двома суміжними технічними операціями ТО-2 з рухомим складом; сумарний час прямування по дільницях обраних генів згідно зі сформованим маршрутом не повинен перевищувати тривалості прямування до встановленого графіком руху поїздів пункту зміни локомотивних бригад. Таким чином, оцінювання пристосованості хромосом у популяції здійснюється шляхом перевірки їх на виконання всіх зазначених умов.

Якщо відомо або задано мінімальне значення функції пристосованості, зупинка алгоритму може бути здійснена після досягнення цього значення, що буде означати винайдення оптимального рішення. Винайдення на цьому етапі оптимального рішення, що відповідає найменшим витратам на прямування певного маршруту, є завершенням роботи моделі генетичного алгоритму у зв'язку з виділенням найкращої хромосоми. Якщо ж у сукупності отриманих рішень жодне не відповідає оптимальному значенню, наступним етапом моделювання є селекція хромосом та використання генетичних операторів – схрещування та мутації. Наведений цикл операцій повторюється доки не буде винайдено хромосому з найкращим значенням фітнес-функції.

Реалізація на основі запропонованої моделі системи підтримки прийняття рішень на рівні відділу управління пасажирських перевезень дасть змогу автоматизувати процес формування маршрутів на напрямках прямування

міжрегіональних поїздів та удосконалити існуючі графіки руху та обороту.

Список використаних джерел

1. Константинов, Д. В. Удосконалення технології організації приміських перевезень [Текст] / Д. В. Константинов, Т. В. Бутько // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 102. – С. 15–23.

2. Константинов, Д. В. Розробка системи підтримки прийняття рішень з застосуванням нейро-нечіткого моделювання для реалізації оперативного регулювання композиції составів у приміському сполученні [Текст] / Д. В. Константинов // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 111. – С. 68–81.

3. Константинов, Д. В. Моделювання оперативного регулювання маршрутами приміського руху на основі нечіткої логіки та нейронних мереж [Текст] / Д. В. Константинов, Т. В. Бутько // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – №1(80). – С. 13–19.

4. Константинов, Д. В. Удосконалення організації маршрутів прямування приміських пасажирських поїздів на залізницях України [Текст] / Д. В. Константинов, Д. О. Бурлакова // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. – Вип. 131. – С. 149–157.

5. Sama, M. Ant colony optimization for the real-time train routing selection problem [Text] / M. Sama, P. Pellegrini, A. D`Ariano, J. Rodriguez, D. Pacciarelli // Transportation Research Part B: Methodological. – March, 2016. – Volume 85. – P. 89-108.