

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ
ВИКОРИСТАННЯ ПАРКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ**

Студ. Коваленко В.В., канд. техн. наук О.А. Малахова

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ
РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРКА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ**

Студ. В.В. Коваленко, канд. техн. наук О.А. Малахова

**IMPROVING PASSENGER ON THE BASED OF RATIONALIZATION OF PASSENGER CAR
FLEET**

Student V.V. Kovalenko, PhD. tehn. sciences O.A. Malakhova

Проведений аналіз системних труднощів, що стримують організацію та розвиток пасажирських перевезень. Покращення пасажирських перевезень можливе за рахунок раціоналізації маршрутів прямування поїздів з ліквідацією перепростой в основному та оборотному депо, кільцювання схем поїздів, закриття малодіяльних вагонних дільниць та депо. Задачу раціоналізації маршрутів запропоновано вирішувати за допомогою математичного апарату теорії графів.

Ключові слова: пасажиропотік, вагон, схеми формування.

Проведен анализ системных проблем, сдерживающих организацию и развитие пассажирских перевозок. Улучшение пассажирских перевозок возможно за счет рационализации маршрутов следования поездов с ликвидацией перепростоев в основном и оборотном депо, кольцевания схем поездов, закрытия малодетельных вагонных участков и депо. Задачу рационализации маршрутов предложено решать с помощью математического аппарата теории графов.

Ключевые слова: пассажиропоток, вагон, схемы формирования.

The analysis of the systemic problems that hinder the organization and development of passenger traffic. A significant deficiency fleet of passenger cars and the lack of sufficient funding leads to a reduction in Route trains, increase usage, and therefore the depreciation of cars, frequency change plying.

The solution of these problems, at present, possible due to rationalization Route train with the elimination of re downtime in fixed and working depot, ringing schemes trains, railroad closure low-density stations and depots. The task of rationalizing the routes proposed to solve using mathematical tools of graph theory.

Keywords: passenger, car, forming circuit.

Вступ. Державною цільовою програмою реформування залізничного транспорту на 2010-2015 роки, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України № 1390 від 16 грудня 2009 року, передбачається прискорення розвитку конкуренції на ринку залізничних перевезень, утворення нових підприємств різних форм власності, що здійснюватимуть вантажні та пасажирські перевезення, а також підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту на внутрішньому та зовнішньому ринку транспортних послуг. Метою є

запровадження вертикально-інтегрованої системи господарського управління залізничним транспортом, що дозволить вирішити такі завдання, як виконання функції універсального перевізника всіх видів вантажів та категорій пасажирів на вітчизняному та міжнародному ринках перевезень, надання перевізникам та операторам вантажних та пасажирських перевезень послуг з використання інфраструктури залізничного транспорту та здійснення її утримання.

Світовий досвід реформування залізничного транспорту говорить про те, що

вертикально-інтегрованим залізничним компаніям властиві такі основні конкурентні переваги, як розвиток пропускної спроможності інфраструктури, більш гнучке регулювання тарифів, на які не впливає вартість послуг інфраструктури, можливість встановлення інвестиційних пріоритетів у залежності від поточної та перспективної кон'юнктури транспортного ринку, висока капіталізація компанії.

Як відомо, останніми роками у сфері пасажирських перевезень залізничного транспорту України проведено низку заходів, спрямованих на адаптацію пасажирських перевезень до сучасних ринкових умов, орієнтованих на підвищення ефективності та конкурентоспроможності галузі, і, перш за все, на забезпечення населення послугами якісного та доступного транспорту.

Великий внесок у розвиток теорії та питань вдосконалення пасажирських перевезень на залізничному транспорті зробили такі вчені: А.П. Абрамов, М.М. Барков, І.В. Белов, А.В. Болотін, Т.В. Бутко, Б.А. Волков, А.Є. Гишман, В.Г. Галабурда, М.І. Данько, Ю.В. Дьяков, Т.М. Муджирі, Є.А. Сотников, В.Г. Савельєв, В.М. Саввов, Б.І. Шафіркін, Ш.М. Шайдуллін, П.О. Яновський та ін.

Сьогодні, незважаючи на наявні системні проблеми і деякі недоліки проведених реформ,

залізничні пасажирські перевезення продовжують зберігати переважну частку (більше 50 %) у загальному обсязі транспортних послуг та нести соціальне навантаження з обслуговування населення, що ще раз підтверджує їх стратегічну значимість для держави.

Однак потрібно визнати [1], що прийняття численних програмних документів з реформування пасажирських перевезень не привело до досягнення головної мети - до забезпечення потреби населення в якісних транспортних послугах залізничної галузі.

На сьогоднішній день якісна організація та розвиток пасажирського господарства стримується системними проблемами:

- критичним зносом і дефіцитом пасажирського вагонного парку;
- недостатнім державним субсидуванням;
- незадовільним станом вокзального господарства;
- недосконалістю підходів щодо розвитку конкурентного ринку перевезень.

Стан вагонного парку з кожним роком погіршується. Для забезпечення обсягів перевезень необхідно до 2020 року придбати більше 1500 вагонів і продовжити термін експлуатації для більш ніж 3000 вагонів. Аналіз даних наведено на рисунку.

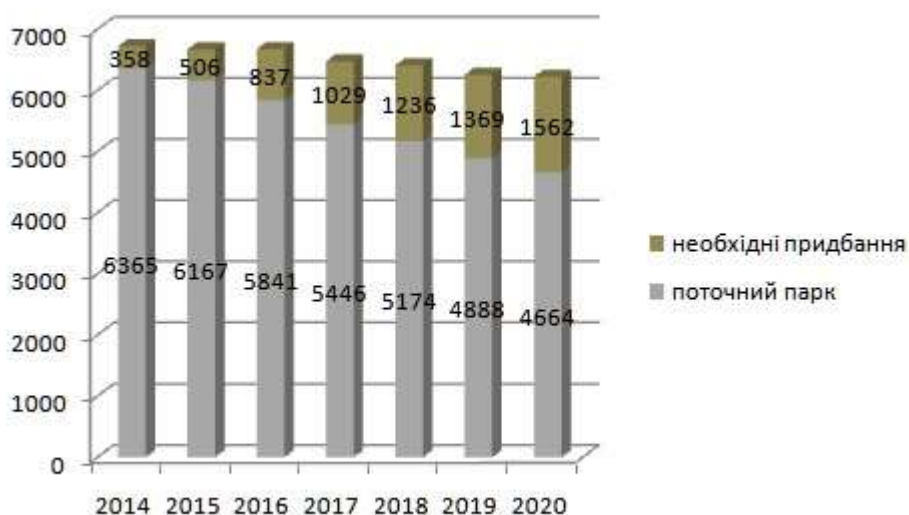


Рис. Структура парку пасажирських вагонів на перспективу

Як показала практика інших держав, прагнення створити конкурентний ринок у

сфері пасажирських перевезень за рахунок роздроблення єдиного пасажирського

господарства на кілька самостійних підприємств не тільки не поліпшило якість наданих послуг пасажиром і технологію організації перевізного процесу, але і значно збільшило чисельність адміністративно-управлінського персоналу, що збільшило собівартість пасажирських перевезень.

Крім того, враховуючи неповноту составів пасажирських поїздів по всіх напрямках курсування, існує потреба у збільшенні схем на 289 од. пасажирських вагонів або в середньому на 1,7 вагона.

Таким чином, на сьогодні загальна додаткова потреба в пасажирських вагонах з урахуванням збільшення періодичності курсування, продовження маршруту прямування та поповнення схем пасажирських поїздів становить понад 410 одиниць, в тому числі для забезпечення перевезень у міжнародному сполученні – понад 100 одиниць, в міжобласному сполученні – 255 одиниць, у місцевому та приміському сполученні – 21 одиниця.

Основна частина. Таким чином, маючи значний дефіцит парку вагонів, сьогодні більше третини поїздів недостатньо сформовані, склади відправляються вкорочені, що не дозволяє задовольнити попит у перевезенні пасажирів близько 25 % [2].

Наслідком дефіциту пасажирського рухомого складу є:

- формування неповносоставних поїздів;
- скорочення маршрутів;
- збільшення інтенсивності використання рухомого складу за рахунок скорочення планового обслуговування і ремонту;
- відсутність технологічного резерву пасажирських вагонів.

Для раціоналізації парку пасажирських вагонів необхідно розробити заходи, спрямовані:

- на виведення з експлуатації пасажирських вагонів, термін служби яких добігає кінця;
- розформування малодіяльних пасажирських вагонних депо та дільниць.

Ці заходи дозволять використовувати ту ж саму кількість пасажирських поїздів із задіянням меншої кількості вагонів, ніж передбачено графіком, підвищити періодичність курсування сезонних поїздів без

здіяння додаткового рухомого складу, виконувати більшу кількість щоденних рейсів наявними складами поїздів із сидячими місцями, зменшити експлуатаційні витрати за рахунок розформування малодіяльних вагонних депо та дільниць.

Вирішувати дані питання пропонується такими етапами:

- зав'язати в загальний оборот состави поїздів, які мають перестій у пунктах формування та/або обороту;
- передати частину поїздів на обслуговування у інші депо з метою мінімізації простою составів у пунктах формування та/або обороту;
- передати состави швидкісних поїздів, що курсують зі столиці, на обслуговування у столичному вагонному депо;
- передати на обслуговування в інші депо поїзди, що формуються малодіяльними вагонними депо.

Так, при формуванні двох фірмових составів поїзда 083/084 Маріуполь – Донецьк – Київ (формування ЛВЧД-2 Донецької залізниці) та зав'язуванні в загальний оборот поїздів 069/070 Маріуполь – Донецьк – Львів, 077/078 Маріуполь – Донецьк – Москва та 083/084 Маріуполь – Донецьк – Київ при щоденному цілорічному відправленні можливо вивільнити 18 пасажирських вагонів.

Моделювання складних процесів визначення раціональних маршрутів використання пасажирських вагонів можливе на основі використання задачі комівояжера [3].

Станції, на яких можливе суміжне використання составів поїздів при їх взаємній ув'язці, пронумеруємо числами $i \in T(1, 2, 3, \dots, n)$. Тур комівояжера може бути описаний циклічною перестановкою $t = (j_1, j_2, j_3, \dots, j_n, j_1)$, причому всі j_1, \dots, j_n - різні номери; повторюваний на початку і в кінці j_1 показує, що перестановка зациклена. Відстані між парами вершин C_{ij} утворюють матрицю C . Задача полягає в тому, щоб знайти такий тур t , щоб мінімізувати функціонал.

$$L = L(t) = \sum_{k=1}^n C_{j_k j_{k+1}}, \quad (1)$$

де n - кількість станцій.

У постановці C_{ij} означають відстані, тому вони повинні бути невід'ємними, тобто для всіх $j \in T$: $C_{ij} \geq 0$; $C_{ij} = \infty$ (останнє рівняння означає заборону на петлі в турі), симетричні, тобто для всіх i, j $C_{ij} = C_{ji}$. і задовольняє нерівності трикутника, тобто для всіх напрямків

$$C_{ij} + C_{jk} \geq C_{ik}. \quad (2)$$

Задача комівояжера може бути сформульована як задача на графі в такій постановці: побудувати граф $G(X, A)$, верши-

ни якого відповідають станціям у зоні комівояжера, а дуги відображають комунікації, що з'єднують пари станцій.

Висновки. Для вибору раціональних маршрутів руху пасажирських поїздів далекого та місцевого сполучення запропоновано застосовувати математичний апарат теорії графів. Такі задачі відносять до NP-складних задач та розв'язують за допомогою евристичних методів. Саме для того, в роботі запропоновано розв'язувати задачу пошуку маршруту розв'язуванням задачі комівояжера, де враховано багатокритеріальність та можливість підвищення інтенсивності руху.

Список використаних джерел

1. Марчук, Б.Е. Стратегия и приоритетные направления развития системы управления пассажирскими железнодорожными перевозками [Текст] / Б.Е. Марчук, Н.Н. Красильникова, Е.А. Макарова // Вестник ВНИИЖТ. – 2002. - №5. – С. 18-20.
2. Пазойский, Ю.О. Математическая модель оптимизации пассажирских перевозок в дальнем сообщении [Текст] / Ю.О. Пазойский, Д.В. Глазков // Вестник ВНИИЖТ, 2004. - №2. – С. 205.
3. Решение задачи коммивояжера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://math.semestr.ru/kom/index.php>.

Рецензент д-р техн. наук, професор О.М. Огар

Коваленко Валерій Віталійович, студент Української державної академії залізничного транспорту.
Тел. 0509850657.

Малахова Олена Анатоліївна, канд. техн. наук, доцент кафедри управління процесами перевезень Української державної академії залізничного транспорту. Тел. 0663418481. E.mail: alena_mal@mail.ru.

Kovalenko Valery V., student Ukrainian State Academy of Railway Transport.

Malakhova Olena A., candidate sciences, assistant professor of transportation management processes Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel. 0663418481. E.mail: alena_mal@mail.ru.