

УДК 656.212

О.М. Дворник, В.М. Павлін

ПРОПОЗИЦІЇ З УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ МІСЦЕВОЮ РОБОТОЮ НА ПОЛІГОНІ ДИРЕКЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Представив д-р техн. наук, професор А.М. Котенко

Постановка проблеми. Удосконалення технології роботи з місцевим вантажем має велике значення для прискорення обороту вагонів, використання внутрішніх резервів, збільшення обсягу перевезень і скорочення експлуатаційних витрат транспорту. Розміри руху пасажирських, транзитних вантажних поїздів і організація їх пропускання є відносно стабільними, що не можна сказати про місцеві поїзди. Аналіз управління місцевою роботою на рівні дорожнього центру управління (ДЦУ) показав, що при організації місцевої роботи однією з найважливіших причин, що негативно впливають на розвезення місцевого вантажу протягом доби, є наявність пріоритетності щодо пропускання транзитних поїздів з технічних станцій. До інших причин, які

впливають на організацію місцевої роботи, можна віднести:

- планові та позапланові вікна для ремонту колії;
- забезпеченість організації розвезення місцевого вантажу локомотивами;
- режим роботи вантажних фронтів на станціях навантаження-вивантаження вагонів;
- розміри пасажирського руху;
- нераціональне використання колійного розвитку станцій та ін.

Збільшення протяжності ділянок управління призводить до віддаленості диспетчерського персоналу від об'єкта управління місцевою роботою. Збільшення обсягів перевезень призводить до підвищення рівня завантаження поїзного диспетчера (ДНЦ), все це сприяє тому, що

функція управління місцевою роботою на рівні ДЦУ практично втрачена.

Для підвищення якості організації місцевої роботи на базі відділів перевезень дирекцій різних залізниць доцільно створити центр управління місцевою роботою (ЦУМР) на прикладі російських залізниць [1]. ЦУМР має бути тією самою відсутньою ланкою між станціями і ДЦУ. Створення ЦУМР дасть змогу:

- підвищити ефективність використання маневрових засобів і вантажних ресурсів залізниці;
- забезпечити потреби вантажовідправників у перевезеннях;
- виключити фінансові витрати за прострочення в доставці вантажів і ін.

Мета. Метою даного дослідження є визначення можливості створення ЦУМР на залізницях України, що дасть змогу підвищити ефективність перевізного процесу за рахунок оптимальної організації місцевої роботи, виконання технічних і технологічних операцій, управління процесами формування і розформування місцевих поїздів, організації розвезення місцевого вантажу, скорочення міжопераційних простоїв тощо.

Виклад основного матеріалу. Для створення ЦУМР необхідно обрати межі районів управління (РУ) місцевої роботи, це пропонується виконувати у два етапи:

- вибір меж РУ місцевої роботи з центром скупчення технологічних операцій на базовій станції (БС);
- розрахунок оптимальної кількості опорних станцій і варіанти обслуговування вантажних станцій маневровими локомотивами на ділянках між БС.

На більшості ділянок між двома БС розвезення місцевого вантажу здійснюється збірними поїздами. При обслуговуванні ділянок РУ збірними поїздами обох напрямків вагони під вивантаження на вантажні станції цих ділянок прибувають з першої і другої БС і після виконання вантажних операцій доставляються відповідно також на першу і другу БС. Порівнюючи вагонопотоки, які прибувають і відправляються з (на) першої БС і вагонопотоки, які прибувають і відправляються з (на) другої БС з вагонопотоками кожної вантажної станції ділянки, ми визначимо її тяжіння до тієї чи іншої БС. Тобто для кожної вантажної станції ділянки маємо виконання одного з нерівностей [2]:

$$x_{відч}^{h \text{ неп}} + x_{прич}^{h \text{ пар}} \geq x_{відч}^{h \text{ пар}} + x_{прич}^{h \text{ неп}}, \quad (1)$$

$$x_{відч}^{h \text{ неп}} + x_{прич}^{h \text{ пар}} \leq x_{відч}^{h \text{ пар}} + x_{прич}^{h \text{ неп}}, \quad (2)$$

де $x_{відч}^{h \text{ неп}}$, $x_{відч}^{h \text{ пар}}$ - кількість вагонів, яку відчіпляють відповідно від непарного або парного збірного поїзда, призначенням на дану вантажну станцію, для подальшого вивантаження, ваг.

$x_{прич}^{h \text{ неп}}$, $x_{прич}^{h \text{ пар}}$ - кількість вагонів, яку причіпляють відповідно до непарних або парних збірних поїздів, завантажених на даній вантажній станції, ваг.

Якщо нерівність зі знаком $>$, то вантажну станцію доцільно закріплювати за першою БС, якщо зі знаком $<$, то за другою БС. Якщо виходить рівність, то така станція може бути закріплена як за першою БС, так і за другою БС.

Введемо для кожної ділянки вантажної станції її потенціал щодо першої і другої БС відповідно:

$$x^h = (x_{відч}^h \text{нен} + x_{прич}^h \text{нар}) - (x_{відч}^h \text{нар} + x_{прич}^h \text{нен}). \quad (3)$$

В даному випадку потенціал – це різниця між вагонопотоками, які відправляються і прибувають з (на) першої БС на (з) дану вантажну станцію, і вагонопотоками, які відправляються і прибувають з (на) другої БС на (з) дану вантажну станцію. Знак потенціалу характеризує напрям переважного вагонопотоку. Знак (+) свідчить про те, що для даної вантажної станції переважає вагонопотік, що зв'язує її з першою БС, а знак (-) свідчить про те, що для даної вантажної станції переважає вагонопотік, що зв'язує її з другою БС.

Введений потенціал буде використовуватися як перша ознака об'єкта класифікації вантажної станції при вирішенні задачі угруповання вантажних станцій у РУ місцевою роботою. У зв'язку з вищесказаним очевидно, що при отриманні ознаки (потенціалу) з безперервним рядом позитивних, а потім безперервним рядом негативних значень і враховуючи також технологічний сенс, закладений у дану ознаку, необхідно вибрати як перший етап класифікації знакову функцію виду:

$$\Omega_v = \begin{cases} x_v^h \geq 0, v \in U_1; \\ x_v^h \leq 0, v \in U_2 \end{cases}; v = \overline{1 \dots N^y}, \quad (4)$$

де v - поточний індекс номера станції від першої БС, яка є центром угруповання першої групи, до другої БС, що є центром угруповання другої групи;

N^y - кількість станцій на даній ділянці.

Як другу ознаку об'єктів класифікації розглянемо відстань між станціями, оскільки вартість виконання технологічних операцій, а також час перебування вагонів у РУ багато в чому залежить від протяжності РУ, тобто від відстані.

З формального боку теорія класифікації на відстань накладає додаткові обмеження:

$$\forall x_i^2, x_j^2, x_r^2; \quad x_{ij}^2 \leq x_{ir}^2 + x_{rj}^2. \quad (5)$$

При включенні вантажних станцій у РУ використовуємо відстань за Хемінгом, оскільки даний метод є простим у використанні [3]:

$$S_{ij} = \sum_{h=1}^k |x_i^h - x_j^h|, \quad (6)$$

де x_i^k - значення k -ї ознаки на i -му об'єкті, $i = 1 \dots N^r$ (N^r - кількість груп в угрупованні РУ);

x_j^k - значення k -ї ознаки на j -му об'єкті, $j = 1 \dots N^c$ (N^c - загальне число станцій).

Оскільки витрати на технологічні операції в РУ пов'язані і з відстанню, і з рельєфом місцевості, і з забезпеченням технологічних операцій, то необхідно використовувати і зважену відстань:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^k \omega_k |x_i^k - x_j^k|. \quad (7)$$

Алгоритм угруповання. Введемо величину впливу факторів на результат угруповання. Ця характеристика буде вказувати на якість угруповання:

$$\eta_{yx} = \sqrt{\frac{S_{y/x}^2}{S_y^2}}, \quad (8)$$

де $S_{y/x}^2$ - умовна дисперсія;

S_y^2 - повна дисперсія.

Умовна дисперсія дозволяє оцінити нелінійний зв'язок у класифікації.

Враховуючи вимоги однорідності групування і вищевикладене, створимо загальний алгоритм об'єднання станцій у РУ:

1 етап. На ділянці залізничної лінії визначаються вантажні станції, відкриті для виконання вантажних операцій.

2 етап. Визначаються станції, на яких виконується максимальна і мінімальна кількість операцій з вагонами.

3 етап. Визначаються станції, індекси (номери) яких збігаються з частиною натурального ряду, тобто станції, які утворюють безперервний ланцюжок на полігоні дороги і пов'язані зі станціями, визначеними на другому етапі.

4 етап. Вибрані x_{ij} (заходи зв'язку станцій) визначають взаємозв'язок станцій локального максимуму, як точок скупчення (можливих БС) з найближчими вантажними станціями (станціями РУ), на основі якої можна проводити класифікацію.

Критерій нерівномірності дозволяє визначити межу, де нерівномірність може мати максимальну величину. За наявними характеристиками зв'язку між станціями x_{ij} можна зробити угруповання на основі принципу неоднорідності.

5 етап. Реалізується угруповання на основі функції (4).

6 етап. Маємо за ознаками x_{ij} два максимальних значення за однією з характеристик, де основна (опорна) точка класифікації зводиться до точки максимуму, тоді критерій неоднорідності виберемо:

$$Q_m^h = \left| \frac{\frac{1}{N^y - m} \sum_{i=m+1}^{N^y} x_i^h}{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i^h} \right| \rightarrow 1, \quad (9)$$

де $h=1,2$.

Критерій (9) не вимагає забезпечення однорідності між групами класифікації.

У результаті можуть виникнути три ситуації зв'язків $Q_m^{x_i}$ з ознаками x_{ij} :

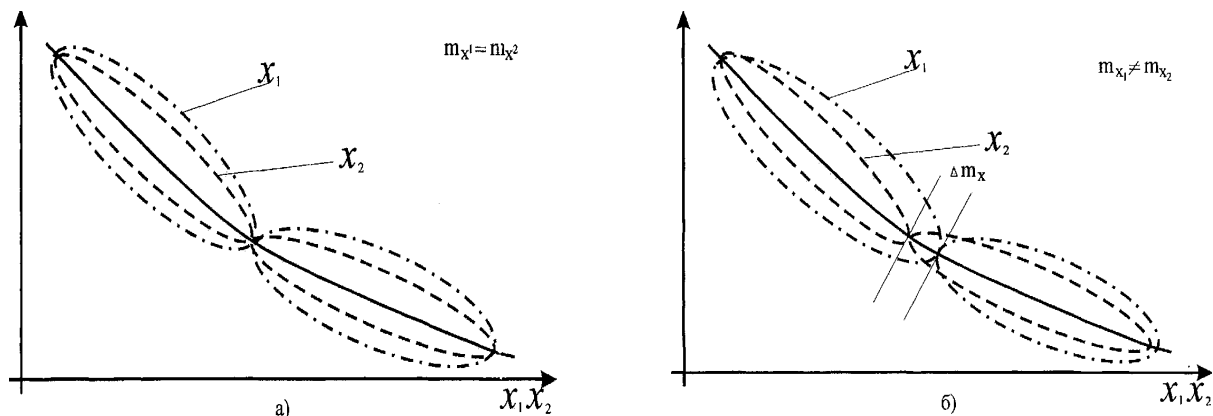
- результати декомпозиції за різними ознаками збігаються, в цьому випадку результат очевидний;

- результати декомпозиції за різними ознаками не збігаються, мають перетин. В цьому випадку потрібні або додаткові дослідження, або додаткова інформація, яка за додатковими критеріями могла б визначити чіткість поділу. Це можуть бути економічні показники, показники використання маневрових локомотивів і т.д.;

- теоретично можливий варіант, коли результати не мають перетину. У нашому випадку, виходячи із змістовної складової завдання, не може бути варіанта, при якому будь-які вантажні станції не можуть бути приєднані до однієї з БС.

В останніх двох випадках вибір може здійснитися за варіантом попереднього етапу. Графічно ці варіанти можна зобразити у вигляді таких графіків (див. рисунок).

Висновок. Використання запропонованої методики створення ЦУМР з розбиттям на райони управління місцевою роботою дасть можливість підвищити ефективність перевізного процесу за рахунок оптимальної організації місцевої роботи, виконання технічних і технологічних операцій, управління процесами формування і розформування місцевих поїздів, організації розвезення місцевого вантажу, скорочення міжопераційних простоїв, а також зменшити оборот вантажного вагона за рахунок скорочення його елементів.



Варіанти декомпозиції полігону дороги на райони управління:

m_{x_1} - результат за першою ознакою об'єктів класифікації (потенціал);

m_{x_2} - результат за другою ознакою об'єктів класифікації (відстань)

Список літератури

1. Петров, А.В. Организация местной работы в оптимальных границах районов управления [Текст]: дисс... канд. техн. наук / А.В. Петров. – М., 2006. – 163 с.
2. Айзерман, М.А. Методы потенциальных функций в теории обучения машин [Текст]: учебник / М.А. Айзерман, Э.М. Браверманн, Л.И. Розоноэр. – М.: Транспорт, 1976. – 384 с.
3. Елисеева, И.И. Группировка, коррекция, распознавание образов (статистические методы классификации и измерений связей) [Текст] / И.И.Елисеева, В.О.Рукавишников. – М.: Статистика, 1997. – 144 с.

Ключові слова: вантажна станція, дирекція залізничних перевезень, місцева робота.

Анотації

У статті розглянуто можливість створення додаткового підрозділу управління місцевою роботою на залізницях України, що дасть змогу підвищити ефективність перевізного процесу за рахунок оптимальної організації місцевої роботи, виконання технічних і технологічних операцій, управління процесами формування і розформування місцевих поїздів, організації розвезення місцевого вантажу, скорочення міжопераційних простоїв тощо.

В статье рассмотрена возможность создания дополнительного подразделения управления местной работой на железных дорогах Украины, что позволит повысить эффективность перевозочного процесса за счет оптимальной организации местной работы, выполнения технических и технологических операций, управления процессами формирования и расформирования местных поездов, организации развоза местного груза, сокращения межоперационных простоев и т.п.

The article considers the possibility of creation of an additional unit of local work on railways of Ukraine, on the example of railways of the Russian Federation, which will allow to increase the efficiency of transportation process due to the optimal organization of local operations, implementation of technical and technological operations, the control of the processes of formation and dissolution of local trains, the organization развоза local goods, reduction of between operations downtime, etc.