

безпеки розпуску составів слід розглядати механізацію та автоматизацію сортувального процесу з використанням балочних вагонних уповільнювачів сучасної конструкції (НК-114, ЗВУ, тощо) та впровадженням автоматизованих систем керування сортувальним процесом. Зважаючи на вищевикладене, можна зробити висновок, що питання доцільності використання ТВУ на сортувальних гірках українських залізниць має вирішуватися тільки на підставі детального техніко-економічного обґрунтування.

[1] Николаев, А.В. Сопоставительный анализ технических средств для механизации и автоматизации сортировочных станций, применяемых на Российских железных дорогах и за рубежом. Научно-исследовательский отчёт [Текст] / А.В. Николаев, И.Н. Перов, Н.А. Ефимов. – М.: ВНИИАС МПС России, 2007. – 356 с.

[2] Липинин, С. Принцип действия точечной системы автоматического регулирования скорости отцепов [Текст] / С. Липинин // Вагонный парк. – 2010 – № 9. – С. 34-35.

**УДК 656.073**

## **ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖОПОТОКАМИ У ІНТЕРМОДАЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ ГЕРТ – МЕРЕЖ**

*канд. техн. наук В.В. Петрушов*

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

## **ORGANIZATION OF FREIGHT TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM IN INTERMODAL CONNECTOIN WITH THE USE OF HERT NETWORKS**

*V. Petrushov, Ph.D. (Tech.)*

*Ukrainian state university of railway transport (Kharkiv)*

Управління вантажопотоками ставить на меті узгоджене підведення вантажів до великих споживачів (мова йде не тільки про рівномірну доставку окремих вантажів, а й про ефективне транспортне обслуговування в цілому), портів (оскільки виникають значні простой через очікування навантаження або вивантаження) і прикордонних переходів. Сюди ж відноситься управління потоками порожніх вагонів, які в нових умовах стали багатоструменеві.

Тому основною задачею є створення системи управління вантажопотоками, яка може враховувати фактори невизначеності, що виникають у процесі перевезення та дозволить оператору приймати рішення у різних умовах.

Для вирішення поставленої задачі пропонується використання ГЕРТ-систем, модифікованих для випадку використання нечітких валичин, які задають властивості дуг графів мережі.

ГЕРТ-системи - системи, побудовані за допомогою альтернативного методу графічної оцінки та аналізу, який використовується у випадку, коли наступні задачі можуть виконуватися лише, коли певні попередні задачі вже виконані.

Використання цього математичного апарату вбачається доцільним для транспортних процесів, оскільки вони представляють собою єдиний технологічний ланцюг, у якому значна кількість операцій виконується послідовно, наприклад, спочатку необхідно навантажити вагон, а після цього подавати його на станцію для накопичення.

При використанні ГЕРТ-моделей можна виділити два основних аспекти:

- відповідність структурних властивостей ГЕРТ-моделей потребам описання транспортної мережі, а саме - послідовно-паралельне поєднання елементів, що дає можливість прокладання альтернативних маршрутів на мережі;

- можливість урахування властивостей вихідних даних, які характеризують процеси руху вагонопотоків на мережі, для чого використовуються нечіткі числа через те, що процеси є стохастичними.

Основними параметрами, які потребують формалізації є час, який витрачається на переміщення потоку та пробіг вагонів. Причому ці величини є взаємопов'язаними, оскільки при встановлених нормативах пробіг залежить від часу переміщення вагонів по дільниці. Тому для виконання принципу ГЕРТ-мережі, необхідне виконання процесів у певній послідовності.

Нечітке правило виведення визначається наступною схемою:

Умова:  $t$  це  $X'$

Імплікація: ЯКЩО  $t$  це  $X$ , ТО  $l$  це  $Y$

Висновок:  $l$  це  $Y'$

Ступінь приналежності висновку визначається як

$$\mu_{Y'}(t) = \sup_{l \in X} \{ \min[\mu_X(l), \mu_{X \rightarrow Y}(l, t)] \}.$$

Для вибору правила необхідно враховувати специфічну область моделювання.

У моделі можна розглянути наступні правила імплікації:

1. Правило Мамдані

$$\mu_{X \rightarrow Y'}(t, l) = \min[\mu_X(t), \mu_Y(l)];$$

2. Правило Ларсена

$$\mu_{X \rightarrow Y'}(l, t) = [\mu_X(t), \mu_Y(l)];$$

3. Правило обмеженої суми

$$\mu_{X \rightarrow Y'}(l, t) = \min[1, (\mu_X(t) + \mu_Y(l))].$$

Подібні системи надають можливість приймати рішення, спираючись на аналіз даних, а не тільки на інтуїцію працівника.