

вантажного руху. Згідно з [3] пропонується вести розрахунок керуючих параметрів таким чином, щоб досягалася «автоматичне» вирівнювання мінімального технологічно необхідного числа тягових засобів по пунктах обороту та перепричіпки, що гарантують надійне відправлення готових составів за умови забезпеченості їх локомотивами з мінімально можливим числом повернення локомотивів резервом (з поїздами чи одиночним порядком) за регулюванням при дотриманні своєчасному ставленні тягових засобів на технічне обслуговування та текучий ремонт.

Планування поїздуотворення на основі запропонованої методики можливе при використанні автоматизованих систем АСК ВП УЗ, як інтегрованої задачі.

**Список літератури:** 1. Король В.А., Буянов В.А. Эффект современных информационных технологий // Вестник ВНИИЖТ. - 2007.- №4. 2. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України. – Київ, 2005. 3. Некрашевич В.И., Моргунов А.И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации // Вестник ВНИИЖТ. - 2007.- №1.

*Поступила в редколлегию 11.11.2010*

**УДК 656.223.1**

**Г.М. СІКОНЕНКО**, канд. техн. наук, доцент, УкрДАЗТ, , м. Харків  
**С.О. МОЗГОВИЙ**, студент, УкрДАЗТ, , м. Харків

## **РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ ЛОГІСТИКИ**

Удосконалення технології взаємодії станції та під'їзних колій можливо при диференційованому підході до кожного вантажовідправника та вантажоодержувача. Тому при визначенні порядку обслуговування клієнтів пропонується враховувати: кількість вагонів різних типів, що прибувають чи відправляються, обсяги навантаження та вивантаження на окремих під'їзних коліях, нерівномірність надходження місцевих вагонопотоків на станцію та інші чинники. Оскільки сортувальна станція у взаємодії з поїзними коліями являє собою нечітку систему, то при формалізації задачі пропонується використовувати генетичні алгоритми.

Ключові слова: сортувальна станція, під'їзна колія, місцеві вагони, структура вагонного парку.

Совершенствование технологии взаимодействия станции и подъездных путей возможно при дифференцированном подходе к каждому грузоотправителю и грузополучателю. Поэтому при определении порядка обслуживания клиентов предлагается учитывать: количество прибывающих и отправляющихся вагонов разных типов, объемы погрузки и выгрузки на отдельных подъездных путях, неравномерность поступления местных вагонопотоков на станцию та другие факторы. Поскольку сортировочная станция при взаимодействии с подъездными путями представляет собой нечеткую систему, то при формализации задачи предлагается использовать генетические алгоритмы.

Ключевые слова: сортировочная станция, подъездной путь, местные вагоны, структура вагонного парка.

Perfection of technology of interaction of station and access roads probably at the differentiated approach to each consignor and the consignee. Therefore at definition of an order of servicing it is offered to consider: quantity of arriving and going cars of different types, volumes of loading and an unloading on separate access roads, non-uniformity of receipt of local traffic volumes on station that other factors. As the switchyard at interaction with access roads represents indistinct system at problem formalization it is offered to use genetic algorithms.

Keywords: a switchyard, an access road, local cars, structure of carload park.

Експлуатаційні витрати, пов'язані з простоем та переробкою вагонів на сортувальних станціях можливо скоротити за рахунок впровадження логістичних принципів роботи з місцевими вагонами.

У розвиток теорії й практики технології роботи сортувальних станцій, застосування інформаційних технологій в експлуатаційній роботі, що значно впливають на тривалість обробки поїздів й вагонів, собівартість переробки, а також на безпеку руху поїздів і маневрової роботи, внесли великий вклад такі вчені та практики: В.М. Акулінічев, Б.А. Аникин, В.А. Буянов, П.С. Грунтов, Ю.В. Дьяков, Ю.І. Єфименко, М.Д. Іловайський, В.М. Кулешов, В.Е. Ніколайчук, Т.А. Родкина, Є.А. Сотніков, І.Г. Тихоміров, та інші.

Місцева робота станції включає:

- маневрову роботу з вагонами, що надходять під вивантаження, навантаження;
- виконання вантажних операцій на під'їзних коліях, що примикають до станції.

Сортувальна станція у взаємодії з вантажними пунктами загального та незагального користування в графічному вигляді являє собою орієнтований граф, оскільки заданий напрямок руху маневрових составів по коліях, умови руху в різних напрямках різні. Умови руху залежать від типів пів рейсів (робочі чи холості), кількості та стану вагонів (навантажені чи порожні). Однак, для розв'язання задачі покращення місцевої роботи доцільно вважати сортувальну станцію у взаємодії з під'їзними коліями як неорієнтований зважений граф, вершини якого - вантажоодержувачі, а ребра – колії. На адресу кожного вантажоодержувача прибуває певна кількість вагонів, що можна визначити за допомогою множини  $m$  з підмножинами  $U$ ,  $C$  та  $R$  – відповідно сукупності універсальних та спеціальних вагонів, цистерн та ізотермічного рухомого складу [1]. Тоді

$$m = \{\{U\}, \{C\}, \{R\}\}, \quad (1)$$

де  $U = \{U : U \text{ універсальні та спеціальні вагони}\};$

$C = \{C : C \text{ цистерни}\};$

$R = \{R : R \text{ ізотермічний рухомий склад}\}.$

В ринкових умовах необхідний диференційований підхід до кожного вантажовідправника та вантажоодержувача. Основними задачами удосконалення місцевої роботи на станції є своєчасне задоволення потреб вантажовідправників, заохочення нових клієнтів в послугах залізничним

транспорт, диференційований підхід до кожного клієнта з урахуванням обсягів роботи та значущості. При раціоналізації технології треба враховувати: кількість вагонів різних типів, що прибувають чи відправляються, обсяги навантаження та вивантаження на окремих під'їзних коліях, нерівномірність надходження місцевих вагонопотоків на станцію, фактичні витрати палива при виконанні маневрової роботи з підбирання та подавання вагонів, прискорення обіг вагону.

Структуру місцевого вагонного парку, що прибуває на сортувальну станцію, в залежності від кількості вантажоодержувачів ( $n$ ), доцільно представити як зв'язаний ациклічний граф (дерево).

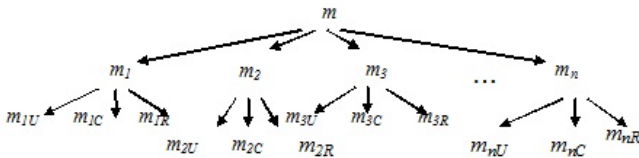


Рис. 1. Розподіл вагонів за структурними групами

Доцільно представити цю систему у вигляді фізичної моделі, графічне зображення якої наведено на рисунку 2.

Згідно моделі сортувальна станція у взаємодії з поїзними коліями представляє собою сукупність молекул-елементів  $N_i \in N, i = \overline{1, m}$ , які складаються із ядра  $-K_i$  - вантажного пункту та оболонки  $-O_{ij}, i = \overline{1, w_i}$  - сегменту станції, на якому місцеву роботу виконує відповідне ядро  $K_i$ .

При дослідженні такої складної системи, як сортувальна станція у взаємодії з під'їзними коліями, задачу можна представляти різними способами. Найбільш часто таку систему розглядають як систему масового обслуговування.

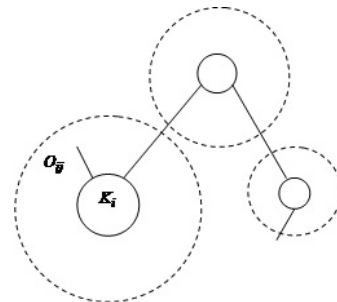


Рис.2. Фізична модель сортувальна станція у взаємодії з поїзними коліями

Величина оболонки залежить від розмірів ядра (потужності місцевого вагонопотоку, наявності вагонів різних типів та їх відповідне завантаження) та „міжмолекулярних зв'язків” – розмірів молекул, які безпосередньо її оточують; приведених експлуатаційних витрат на виконання вантажних операції з урахуванням витрат на подавання – забирання при даних розмірах оболонки.

Цей метод дозволяє дати суворе математичне описання нечітких стверджень з реалізацією механізму додання приблизних тверджень людини для формалізації та структурування задачі з виконання розрахунків на ЕОМ [2].

Стосовно сортувальних станцій доцільно при формалізації використовувати генетичні алгоритми, тому що саме сортувальна станція у взаємодії з поїзними коліями являє собою нечітку систему.

З урахуванням переваг еволюційного проектування архітектури в останні роки було виконано велику кількість досліджень [3, 4], в яких основна увага приверталась еволюції поєднань нейтронної мережі, тобто кількості нейронів та топології зв'язків між ними. Лише в деяких роботах розглядалась еволюція функцій переходів, хоча ці функції враховуються важливими елементами архітектури та оказують істотний вплив на якість роботи станції.

Еволюційний підхід до визначення раціональної технології роботи сортувальних станцій та під'їзних колій складається із двох основних етапів: перший – вибір відповідної схеми представлення ваги зв'язків, другий – здійснення самого процесу еволюції, заснованому на генетичному алгоритмі.

Після вибору схеми хромосомного представлення генетичний алгоритм застосовується до популяції особей (хромосом, які містять закодовану множину ваг нейтронної мережі) з реалізацією типового циклу еволюції, що складається з 4 кроків.

1. Декодування кожної особи (хромосоми) поточного покоління для встановлення множин ваг та конструювання відповідної цій множині нейтронної мережі з апріорно заданою архітектурою та правилом навчання.

2. Розрахунок загальної середньоквадратичної погрішності між фактичним та заданим значенням на всіх виходах мережі при подачі на її входи навчальних образів. Цю погрішність доцільно визначати пристосуванням особи (сконструйованої мережі).

3. Репродукція особи з імовірністю, відповідної до їх пристосування, або згідно їх рангу.

4. Застосування генетичних операторів – таких як схрещування, мутація та/або інверсія для отримання нового покоління.

Формалізація нечіткої множини полягає у введення узагальненого поняття належності тобто розширюється двозначність множини значень 0 чи 1 до континууму  $[0;1]$ .

Нечітка множина по відношенню до сортувальних станцій має вид [3, 4]

$$K_i = \{ \{ n_j, \mu_{Я_i}(n_j) \} \} \quad (2)$$

та визначається математично як сукупність упорядкованих пар складених із елементів  $n_j$  універсальної множини  $N$  та відповідному ступеню належності  $\mu_{Я_i}(n_j)$ .

Для сортувальної станції  $K_i$

$$K_1 = \frac{0.2}{U_1} + \frac{0.45}{C_1} + \frac{0.15}{R_1}$$

Тобто саме на адресу окремого вантажного пункту  $K_1$ , надійде універсальних та спеціальних вагонів  $U_1$  з імовірністю 0,2, цистерн  $C_1$  – 0,45 та ізотермічного рухомого складу  $R_1$  – 0,8.

Ступінь належності на попередньому етапі визначається за допомогою експертної оцінки. Для подальших розрахунків ступінь належності визначається на основі вивчення напрямку місцевих вагонів та їх структури з урахуванням подальшого навчання нечіткої системи. Вагові коефіцієнти для сортувальних станцій та вантажних пунктів представляються собою питомі витрати різниці фактичних експлуатаційних витрат та мінімального значення цільової функцій на один місцевий вагон.

При застосуванні методу цілочисельного програмування для визначення раціональної технології взаємодії сортувальних станцій з клієнтами змінна

величина приймає тільки два значення: 1 – на вантажний пункт надійшли вагони, 0 – вантажний пункт не обслуговується.

При визначенні витрат на необхідне технічне обладнання станції та експлуатаційні витрати на обробку місцевого вагонопотоку на кожній сортувальній станції доцільно розглядати процес взаємодії станції та під'їзних колій у вигляді лінії з несинхронізованими процесами.

Відсутність синхронізації технологічних процесів на станції означає, що тривалість виконання операцій технологічного процесу різна і не кратна ритму роботи технологічної лінії. У наслідок цього є розходження по завантаженню вантажних фронтів, що призводить до виникнення міжопераційних інтервалів. У зв'язку з цим при зміні обсягів роботи з кожним вантажовідправником потрібно розрахувати кількість маневрових локомотивів, черговість обслуговування з урахуванням структури місцевого вагонопотоку тощо.

**Висновки.** Якість обслуговування являється в свою чергу комплексним показником, що визначається по сукупності критеріїв, склад яких може змінюватися в залежності від вимог до обслуговування. Найважливішим з цих критеріїв являється експлуатаційні витрати на обслуговування і здатність логістичної системи забезпечити вагонами необхідного споживача у встановлений термін. Серед інших критеріїв – здатність системи забезпечити потрібний рівень просування вагонопотоків по мережі залізниці з урахуванням термінів доставки та схоронності вантажів від моменту забирання с під'їзних колій до моменту здачі вантажоодержувачу.

**Список літератури:** 1. Бутько Т.В., Малахова О.А. Нові підходи до планування поїздоутворення на залізничних станціях вузлів: Сб. науч. тр. // Коммунальное хозяйство городов. -Харьков: Техника, 2002.- № 47.- С. 193 - 198. 2 Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 384 с. 3. Бутько Т.В., Данько М.І., Сіконенко Г.М. До питання визначення оптимальної кількості сортувальних станцій // Коммунальное хозяйство городов. – Харьков: Техника, 2002.- № 45. – С. 237 – 242.4. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и ее приложений. – М.: Диалог-МГУ, 2003. – 81с.

*Поступила в редколлегию 11.11.2010*

**УДК 656.22**

**М.Є. ЩЕРБИНА**, асистент, УкрДАЗТ, м. Харків

**О.С. МІЛЬШИНА**, студентка УкрДАЗТ, м. Харків

## **НОВІ ПІДХОДИ ДО ТЕХНОЛОГІЇ ВІДПРАВЛЕННЯ ПОЇЗДІВ З СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ**

Наведені основні риси нової технології взаємодії сортувальних станцій та локомотивних депо на основі адаптації графіка руху поїздів до коливань обсягів перевезень. Така варіативна технологія впливатиме на взаємодію підприємств залізничного транспорту й клієнтури, а відповідно на оперативне коригування плану формування та відправлення поїздів зі станції з урахуванням прогнозованого часу їхнього відправлення по «твердих нитках» графіка.

Ключові слова: план формування, графік руху, відправлення поїздів, «тверді» нитки