



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ПІВНІЧНО-СХІДНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
ТРАНСПОРТНОЇ АКАДЕМІЇ УКРАЇНИ**

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
УКРАЇНСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

Випуск 140

Харків 2013

УДК 656.2

До збірника увійшли матеріали науково-дослідних робіт магістрів Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів (ІППК), спеціалістів залізничного транспорту та промисловості, які присвячені вирішенню сучасних проблем з підвищення ефективності та удосконалення процесу перевезень вантажів, експлуатації та ремонту рухомого складу, інформаційної технології, зв'язку та телеуправління на залізничному транспорті і утримання споруд і колії залізниць України.

Збірник призначений для інженерно-технічних працівників залізничного транспорту та промисловості, науковців, аспірантів, магістрів та студентів.

З електронною версією збірника можна ознайомитися на сайті: <http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Znpudazt/index.html>.

Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (Польща).

ISSN 1994-7852

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №8617 видане 06.04.2004 р.

Друкується за рішенням вченої ради академії від 25.06.2013 р., протокол № 6.

Збірник включено до переліку № 1 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Постанова президії ВАК України № 1-05/4 від 26 травня 2010 р.).

РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧА РАДА:

д.т.н., професор М.І.Данько – голова ради
д.т.н., професор Д.В.Ломотько – заступник голови
к.т.н., професор А.О.Каграманян – заступник голови
д.т.н., професор – А.Б.Бойнік
д.т.н., професор – Т.В.Буцько
д.е.н., професор – В.Л.Дикань
д.т.н., професор – А.М.Котенко
д.т.н., професор – В.І.Мойсеєнко

д.т.н., професор – С.І.Приходько
д.е.н., професор – Л.О.Позднякова
д.е.н., професор – А.А.Плугін
д.т.н., професор – Ю.В.Соболев
д.т.н., професор – Е.Д.Тартаковський
д.т.н., професор – Л.А.Тимофєєва
д.т.н., професор – А.П.Фалендиш
д.т.н., професор – Я.В.Щербак

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Експлуатація залізниць

д.т.н., професор Т.В.Буцько – головний редактор
д.т.н., професор М.М.Бабаєв
д.т.н., професор А.Б.Бойнік
д.т.н., професор А.М.Котенко
д.т.н., професор О.Г.Шибєєв
д.т.н., професор В.Я.Негрей
д.т.н., професор В.Н.Бобровський
д.т.н., професор І.В.Жуковицький
д.т.н., доцент Є.С.Альошинський

За загальною редакцією к.т.н. А.О. Каграманяна

ISSN 1994-7852

Зареєстровано 2 червня 2007 р.
у ISSN International Centre 20, Rue
Bachaumont, 75002 PARIS, FRANCE

© Українська державна академія
залізничного транспорту, 2013

ЗМІСТ

Організація перевезень і управління на транспорті

<i>Александр О.Р., Біломар М.В., Коробов Є.Ю.</i> Модель вибору оптимальної спеціалізації сортувальних колій на сортувальній станції	5
<i>Ковальов А.О., Нестеренко О.О.</i> Удосконалення технології переробки контейнерів на станції за допомогою ПЕОМ	9
<i>Константинов Д.В., Ватраль С.М.</i> Формування актуальних напрямків розвитку пасажирських приміських перевезень залізниць України	14
<i>Константинов Д.В., Чорна І.В.</i> Удосконалення процесу просування міжнародних транзитних поїздів залізницями України	23
<i>Шульдінер Ю.В., Омельчук Н.В.</i> Пропозиції щодо удосконалення функціонування залізничних прикордонних станцій на базі створення транспортно-логістичних кластерів	31
<i>Буцько Т.В., Бабіля М.С.</i> Формалізація процесів декомпозиції вхідного потоку вагонів на прикордонних станціях	37
<i>Прохорченко А.В., Тревогін О.І., Болкун О.</i> Дослідження пропускнуої спроможності залізничної дільниці на основі побудови параметричних функцій залежності інтенсивності від щільності поїздопотоків	44
<i>Буцько Т.В., Григоренко Д.О.</i> Формування методики визначення кількості великовагових поїздів на залізничному напрямку	48
<i>Кішко О. В., Сіконенко Г.М.</i> Удосконалення перевезення пасажирів при розвитку залізничного швидкісного руху	55
<i>Розсоха О.В., Криворучко Л.О., Кучеренко А.В.</i> Аналіз конструкції пристроїв для сортування вагонів транзитної залізниці	59
<i>Лінецька Т.О., Малахова О.А.</i> Удосконалення перевезення пасажирів із застосуванням логістичних підходів	66
<i>Огар О.М., Куртяк Ю.В., Лунякіна Ю.С., Півень Д.В.</i> Розроблення узагальненої процедури розрахунку раціональних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок	72
<i>Белікова Т.В., Юриско Х.Р., Обухова А.Л.</i> Вплив параметрів інфраструктури залізничного транспорту на план формування поїздів	76
<i>Мкртичян Д.І., Валевата М.М., Семенюк О.М.</i> Організація контейнеропотоків залізницями України на основі принципів логістики	79
<i>Шумик Д.В., Решетняк Н.М., Джугля М.І.</i> Розвиток вантажних перевезень на залізничному транспорті в сучасних умовах	82
<i>Костенніков О.М., Єфимова К.К.</i> Аналіз організації місцевої роботи дільниць	87
<i>Константинов Д.В., Мисько М.І.</i> Дослідження перспективних систем диспетчерського управління на основі сучасних інформаційних технологій	91
<i>Долгополов П.В., Алтухова Ю.В., Черепков Д.В.</i> Розробка функціональних задач залізничних систем диспетчерського управління із застосуванням теорії розкладів	96

<i>Костенніков О.М.</i> Перспективи розвитку контейнерних поїздів у напрямку міжнародних транспортних коридорів та територією України	102
<i>Муха А.М.</i> До питання вибору системи охолодження тягових трансформаторів підвищеної частоти	105
<i>Куриленко О.Я.</i> Визначення часу відпускання аварійних реле при різних рівнях напруги живлення	110

Менеджмент організацій

<i>Найдьонова М.В., Захарчук К.В.</i> Формування факторів організаційного розвитку підприємства в сучасних умовах господарювання	116
<i>Дейнека О.Г., Культенко В.В.</i> Система планування організаційно-технічного розвитку на підприємстві	121
<i>Позднякова Л.О., Ткаченко С.В.</i> Формування системи контролю на сучасному підприємстві	125
<i>Васильєв О.Л., Соловійов А.А.</i> Теоретичні підходи до формування ефективних управлінських рішень як фактора розвитку підприємства	129
<i>Дикань О.В., Давидова Т.М.</i> Організаційно-методичне забезпечення професійної підготовки спеціалістів транспорту	134
<i>Дейнека О.Г., Кармаш О.В.</i> Підходи до оцінки економічної ефективності нових форм транспортного обслуговування на основі інноваційної діяльності	139

УДК 656.212.5

О.Р. Александер, М.В. Біломар, Є.Ю. Коробов

МОДЕЛЬ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ СОРТУВАЛЬНИХ КОЛІЙ НА СОРТУВАЛЬНІЙ СТАНЦІЇ

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

Вступ. Суттєве зменшення обсягів виробництва, підвищена увага до витрат, жорстка конкуренція з іншими видами транспорту, критичний рівень зносу основних виробничих фондів значно ускладнили експлуатацію технічних засобів залізниць та зменшили ефективність перевізного процесу [1].

Постановка проблеми. Основні витрати сортувальних станцій припадають на процеси, пов'язані з розформуванням, накопиченням та закінченням формування поїздів у сортувальних парках. Впровадження прогресивної ресурсо- та енергозберігаючої технології на етапі поїздоутворення на сортувальних станціях дозволить підвищити ефективність використання їх технічного забезпечення та зменшити собівартість перевезень. В умовах конкуренції з іншими видами транспорту це є одним з вагомих факторів забезпечення високої ефективності експлуатаційної роботи залізниць [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Більшість рекомендацій попередніх досліджень була розрахована на роботу сортувальних парків при стійких та значно більших розмірах вагонопотоків [3]. Основна увага приділялася виключно кількісним показникам роботи, не враховуючи умови ресурсозбереження [4, 5].

У наукових роботах, присвячених визначенню оптимальної спеціалізації сортувальних колій, пропонуються різні

шляхи. В роботах [6, 7] та в ряді інших наукових праць при розробці спеціалізації колій в сортувальних парках рекомендується враховувати співвідношення потужності призначень та довжини колій, забезпечувати рівномірний розподіл відчепів по пучках сортувального парку шляхом закріплення найпотужніших призначень до різних пучків та пропорційність сумарної потужності призначень окремих пучків і загальної місткості колій пучка тощо.

Методика вибору спеціалізації колій, запропонована у роботі [8], побудована на максимізації кількості ділень відчепів на головних, розташованих найближче до горба гірки, стрілочних переводах. Такий підхід дозволяє збільшити швидкість розпуску та переробну спроможність гірки.

В умовах недостатньої кількості колій в сортувальному парку використовується гнучка спеціалізація колій [9]. Цей захід є оперативним і використовується з метою забезпечення процесу розформування составів поїздів при недостатній кількості колій або в умовах коливань середньодобових обсягів надходження в розформування вагонів окремих призначень.

Таким чином, традиційні методи вибору спеціалізації сортувальних колій ґрунтуються на вирішенні питань, що присвячені проблемі покращення умов розпуску составів, зменшення витрат на повторне сортування вагонів, можливості

збільшення переробної спроможності гірки тощо. При такому підході не розглянутими залишаються питання впливу на процес поїздоутворення характеристик призначень плану формування поїздів, сортувальних колій, витрат на закінчення формування та виставку составів.

Постановка завдання. Фактичний стан технічного оснащення сортувальних станцій, нормативні вимоги та рекомендації щодо спеціалізації сортувальних колій, а також існуючі підходи до вибору оптимального варіанта потребують розробки моделі вибору оптимальної спеціалізації сортувальних колій з урахуванням вимог ресурсозбереження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під оптимальною спеціалізацією сортувальних колій розуміється спосіб закріплення окремих призначень плану формування поїздів за коліями чи групами колій у сортувальних парках. При цьому не передбачається зміна технічного забезпечення сортувальних парків, тому за критерій оптимальності доцільно приймати мінімум експлуатаційних витрат.

Задача вибору оптимальної спеціалізації сортувальних колій може бути розглянута як „задача про призначення” [10]. В сортувальному парку існує n невизначених за спеціалізацією колій z_1, z_2, \dots, z_n . Крім цього, відповідно до плану формування поїздів є m призначень k_1, k_2, \dots, k_m , які необхідно закріпити за сортувальними коліями. Відома потужність кожного призначення p_j (вагони), а також місткість кожної колії сортувального парку x_i (метри).

Позначимо через y_{ij} число, яке дорівнює одиниці, якщо j -му призначенню відповідає i -та колія, та нулю – в протилежному випадку. Тоді задача про оптимальне призначення полягає у пошуку цілих невід’ємних чисел y_{ij} , які мінімізують цільову функцію G .

$$G = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_{ij} y_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

за умов:

$$\sum_{i=1}^n y_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

$$y_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}. \quad (3)$$

Умова (2) гарантує, що за кожною колією буде закріплене призначення, причому лише одне. Замість умов цілочисленості змінних у другому обмеженні (3) записана умова їх невід’ємності. В даному випадку воно є достатнім, оскільки сформульована задача є окремим випадком транспортної, для якої завжди є цілочислове рішення при цілих величинах потреб і запасів [10].

Для вирішення поставленої задачі було застосовано генетичний алгоритм [11, 12].

Відомо два основних методи вирішення задач оптимізації – метод перебору та градієнтний метод. Метод перебору простіший. Для пошуку оптимального рішення необхідно послідовно визначити значення функції у всіх точках. Недоліком є великий обсяг розрахунків. При градієнтному спуску обираються випадкові значення параметрів, у подальшому значення поступово змінюються, досягаючи найбільшої швидкості росту цільової функції. Алгоритм може зупинитись, досягнувши локального максимуму. Градієнтні методи швидші, але не дають оптимального рішення (оскільки цільова функція має кілька максимумів).

Генетичний алгоритм являє собою комбінацію методу перебору та градієнтного методу. Механізм кросинговеру (схрещування) та мутація реалізують частину перебору, а відбір кращих рішень – градієнтний спуск.

Тобто, якщо на деякій множині задана складна функція з кількох змінних, тоді генетичний алгоритм є програмою, яка за допустимий час знаходить точку, де значення функції знаходиться досить

близько до максимально можливого значення. Вибираючи доцільний час розрахунку, отримуємо кращі рішення, які можемо отримати за цей час.

В генетичному алгоритмі хромосома – це деякий числовий вектор, що відповідає параметру, який обираємо, а набір хромосом даної особи визначає рішення задачі. Кожна з позицій хромосоми називається геном.

Простий генетичний алгоритм випадковим чином генерує початкову популяцію. Робота генетичного алгоритму представляє ітераційний процес, який продовжується до тих пір, доки не виконається задане число поколінь чи будь-який інший критерій зупинки. В кожному поколінні генетичного алгоритму реалізують відбір пропорційно пристосованості, однокрапковий кросинговер і мутація.

$$C = (1,5x_1 - p_1)^2 + (1,5x_2 - p_2)^2 + (1,5x_3 - p_3)^2 + \dots + (1,5x_n - p_m)^2 = \sum (1,5x_i - p_j)^2 \longrightarrow \min, \quad (5)$$

де x_i – місткість i -ї колії сортувального парку;

p_j – потужність j -го призначення плану формування.

Спочатку, пропорційний відбір призначає кожній структурі ймовірність $P_{s(i)}$, яка дорівнює відношенню її пристосованості до сумарної пристосованості популяції

$$P_{s(i)} = \frac{f(i)}{\sum_{i=1}^n f(i)}. \quad (4)$$

Потім виконується відбір (із заміщенням) усіх n особин для подальшої генетичної обробки відповідно величині $P_{s(i)}$.

Враховуючи названі умови, було вирішено задачу за допомогою ПЕОМ з використанням пакета MATLAB 7.0.1, постановивши задачу за допомогою генетичного алгоритму з цільовою функцією

Результати визначення оптимальної спеціалізації сортувальних колій для станції С наведено в таблиці.

Таблиця

Спеціалізація колій сортувального парку станції С за призначеннями

Призначення	Потужність призначення, ваг	Номери колії	Місткість колії, ваг
p_1	36	34	61
p_2	145	17, 18	64, 62
p_3	52	27	62, 62
p_4	25	33	65
p_5	31	35	61
p_6	276	23, 25	63, 61
p_7	152	21, 22	63, 63
p_8	85	32	59, 62
p_9	48	28	62
p_{10}	67	41	57
p_{11}	58	44	55
p_{12}	49	14	61
p_{13}	73	36	59

Висновки. З урахуванням отриманих результатів при існуючих обсягах роботи в сортувальному парку станції С частину колій можна тимчасово законсервувати.

Слід врахувати, що у зв'язку з різною потужністю окремих призначень поїздів та нерівномірним підведенням

вагонів досить часто доводиться змінювати спеціалізацію колій, використовуючи вільні в даний момент сортувальні колії для вагонів тих призначень, спеціалізовані колії яких зайняті накопиченням составів або закінченням формування. Тому в оперативних умовах застосовується принцип гнучкої спеціалізації сортувальних колій.

Список літератури

1. Шиш, В.О. Особливості розробки Генеральної схеми розвитку залізничного транспорту України до 2020 року [Текст] / В.О. Шиш // Залізничний транспорт України. – 2009. - №6(79). – С.38-40.
2. Про затвердження Державної програми реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки [Електронний ресурс] : постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. № 1390. – Режим доступу: <http://dokument.ua>. – Назва з екрана.
3. ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування [Текст]. – На заміну СНиП II-39-76; чинний з 26-01-2008. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 122 с.
4. Липовець, Н.В. Проблема реорганізації роботи сортувальних станцій [Текст] / Н.В. Липовець // Залізничний транспорт України. – 1999. – № 6 – С. 11-13.
5. Мироненко, В.К. Реорганізація роботи сортувальних станцій та систем підведення вагонопотоків [Текст] / В.К. Мироненко // Залізничний транспорт України. – 2003. – № 2. – С. 6-7.
6. Третьяк, Б.А. Совершенствование работы сортировочной станции [Текст] / Б.А. Третьяк, Н.М. Иванков // Сб. тр. ДИИТа. Вопросы механизации и автоматизации сортировочного процесса на станциях. – Днепропетровск, 1971. – Вып. 125/7. – С. 3-15.
7. Иванков, Н.М. Скользящая специализация сортировочных путей [Текст] / Н.М. Иванков, О.А. Олейник // Труды ДИИТ. – Днепропетровск, 1968. – Вып. 90/6. – С. 20-41.
8. Пальчик, Л. В. Специализация путей подгорочного парка путем максимальной интенсивности работы головной стрелки [Текст] / Л.В. Пальчик, Л.И. Бабкова, Г.А. Шляхина, А.А. Явна // Труды РИИЖТа. – 1975. – Вып. 114. – С. 31-39.
9. Ратин, М.И. Примущества скользящей специализации путей сортировочного парка [Текст] / М.И. Ратин // Вестник ВНИИЖ. – М., 1977. - №1. – С. 41-44.
10. Балашевич, В.А. Математические методы в управлении производством [Текст] / В. А. Балашевич. – Минск: Высшая школа. – 1976. – 336 с.
11. Виленкин, Н.Я. Комбинаторика [Текст] / Н.Я. Виленкин. – М.: Наука. – 1969. – 328 с.
12. Шикин, Е.В. Математические методы и модели в управлении [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Шикин, А.Г. Чхартишвили. – М. : Дело, 2004. – 440 с.

Ключові слова: спеціалізація, сортувальні колії, генетичний алгоритм, потужність призначення, місткість колій.

Анотації

Існуючі методи вибору спеціалізації сортувальних колій спрямовані на покращення умов розпуску составів, зменшення витрат на повторне сортування вагонів, збільшення

переробної спроможності гірки. Фактичний стан технічного оснащення станцій, нормативні вимоги та рекомендації щодо спеціалізації сортувальних колій, а також існуючі підходи до вибору оптимального варіанта потребують розробки моделі вибору оптимальної спеціалізації сортувальних колій.

Существующие методы выбора специализации сортировочных путей направлены на улучшение условий роспуска составов, снижение расходов на повторную сортировку вагонов, увеличение перерабатывающей способности горки. Фактическое техническое состояние станций, нормативные требования и рекомендации к специализации сортировочных путей, а также существующие подходы к выбору оптимального варианта требуют разработки модели выбора оптимальной специализации сортировочных путей.

Existing methods of sorting ways specialization selection are directed to the improvement of conditions for train compositions dissolution, decreasing in expenses on repeated sorting of cars, increases in processing ability of the marshalling yards. The actual stations technical state, standard requirements and recommendations to sorting ways specialization, and also existing approaches to a selection of optimum option demand the development of optimum selection for sorting ways specialization model.

УДК 656.073.235

*Канд. техн. наук А.О. Ковальов,
О.О. Нестеренко*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ КОНТЕЙНЕРІВ НА СТАНЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕОМ

Представив д-р техн. наук, професор О.М. Озар

Вступ. Основною тенденцією в розвитку вітчизняного та світового транспорту є швидке зростання контейнерних перевезень, які в максимальній мірі відповідають вимогам ринкової економіки. Вони стають невід'ємною частиною товаросупровідної розподільчо-складської системи, що забезпечує безперебійну доставку різної продукції в торгову мережу, а також вантажів виробничо-технічного призначення в галузь промислового виробництва. Досягається високий позатранспортний ефект від підвищення схоронності вантажів, значно прискорюється їх доставка, підвищується конкурентоспроможність та екологічність транспортної продукції.

Але, незважаючи на це, й досі залишаються труднощі в організації контейнерних перевезень. Однією з причин погіршення роботи підрозділів залізниці є недосконалість технології і організації роботи контейнерних площадок у взаємодії з власниками вантажів.

Метою статті є обґрунтування використання математичних моделей для підвищення ефективності використання вагонів на контейнерних площадках.

Виклад основного матеріалу. Контейнерні перевезення – один з найважливіших резервів підвищення продуктивності та зниження собівартості перевезення вантажів. Перевагами контейнерних перевезень є зниження

витрат на тару та упаковку, підвищення продуктивності та покращення умов праці, прискорення доставки вантажів та підвищення ступеня їх збереження, підвищення якості перевізного процесу в цілому. Перевезення вантажів у контейнерах дозволяє уніфікувати транспортну технологію, що робить цей вид доставки вантажів дуже привабливим не тільки для морських ліній, але й для автотранспорту та залізниці.

Підвищення ефективності використання вантажного вагона на контейнерній площадці можливе створенням відповідних математичних моделей та дослідженнями цих моделей на програмно-електронній обчислювальній машині (ПЕОМ). Розглянемо математичну модель, коли контейнери прибувають порожні і відправляються навантажені. У спрощеному вигляді граф технології вантажної переробки контейнерів на станції наведений на рис. 1.

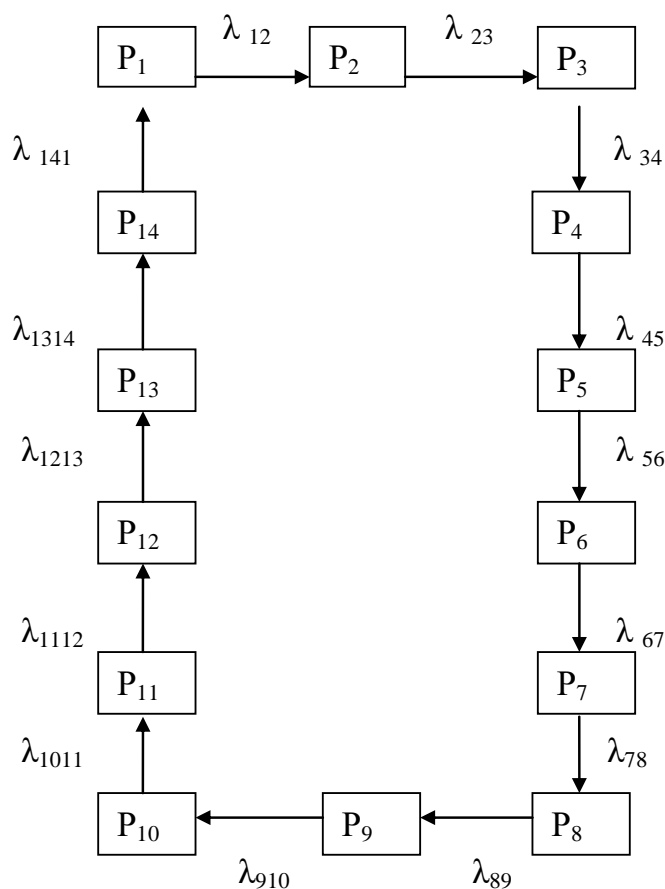


Рис. 1. Граф станів середньотоннажного контейнера на контейнерній площадці

Дана система може перебувати у таких станах:

P_1 – очікування контейнера у вагоні вивантаження на площадку;

P_2 – вивантаження контейнера з вагона на площадку або на автомобіль;

P_3 – очікування контейнера вивезення до міста;

P_4 – оформлення документів при навантаженні на автотранспорт;

P_5 – очікування навантаження на автотранспорт;

P_6 – навантаження порожнього контейнера на автотранспорт з площадки;

P_7 – доставка порожнього контейнера до складу вантажоодержувача;

P_8 – завантаження контейнера вантажем;

P_9 – доставка порожнього контейнера на станцію;

Організація перевезень і управління на транспорті

P_{10} – оформлення документів при вивантаженні контейнера;

P_{11} – очікування контейнера вивантаження на площадку;

P_{12} – вивантаження контейнера на площадку або у вагон;

P_{13} – накопичення контейнерів на площадці на комплект до навантаження у вагон;

P_{14} – навантаження контейнера у вагон.

Нормувальна умова така

$$P_1+P_2+P_3+P_4+P_5+P_6+P_7+P_8+P_9+P_{10}+P_{11}+P_{12}+P_{13}+P_{14} = 1. \quad (1)$$

Для визначення кількості контейнерів у кожному стані системи у подальших розрахунках переходимо до середніх чисельностей контейнерів.

Диференціальні рівняння Колмогорова у такому випадку мають вигляд:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dm_1}{dt} &= \lambda_{1617}m_{16} - \lambda_{12}m_1; \\ \frac{dm_2}{dt} &= \lambda_{12}m_1 - \lambda_{23}m_2; \\ \frac{dm_3}{dt} &= \lambda_{23}m_2 - \lambda_{34}m_3; \\ \frac{dm_4}{dt} &= \lambda_{34}m_3 - \lambda_{45}m_4; \\ \frac{dm_5}{dt} &= \lambda_{45}m_4 - \lambda_{56}m_5; \\ \frac{dm_6}{dt} &= \lambda_{56}m_5 - \lambda_{67}m_6; \\ \frac{dm_7}{dt} &= \lambda_{67}m_6 - \lambda_{78}m_7; \\ \frac{dm_8}{dt} &= \lambda_{78}m_7 - \lambda_{89}m_8; \\ \frac{dm_9}{dt} &= \lambda_{89}m_8 + \lambda_{910}m_9; \\ \frac{dm_{10}}{dt} &= \lambda_{910}m_9 - \lambda_{1011}m_{10}; \\ \frac{dm_{11}}{dt} &= \lambda_{1011}m_{10} - \lambda_{1112}m_{11}; \\ \frac{dm_{12}}{dt} &= \lambda_{1112}m_{11} - \lambda_{1213}m_{12}; \\ \frac{dm_{13}}{dt} &= \lambda_{1213}m_{12} - \lambda_{1314}m_{13}; \\ \frac{dm_{14}}{dt} &= \lambda_{1314}m_{13} - \lambda_{1415}m_{14}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Розв'язування системи рівнянь задовольняє нормувальну умову:

$$m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7 + m_8 + m_9 + m_{10} + m_{11} + m_{12} + m_{13} + m_{14} = N \quad , \quad (3)$$

де N – загальна чисельність контейнерів на контейнерній площадці;

m_i – кількість контейнерів у i -му технологічному стані;

λ_i – інтенсивність переходу контейнера із стану в стан.

Проведено дослідження моделі технології обробки контейнера на станції (рис. 2).

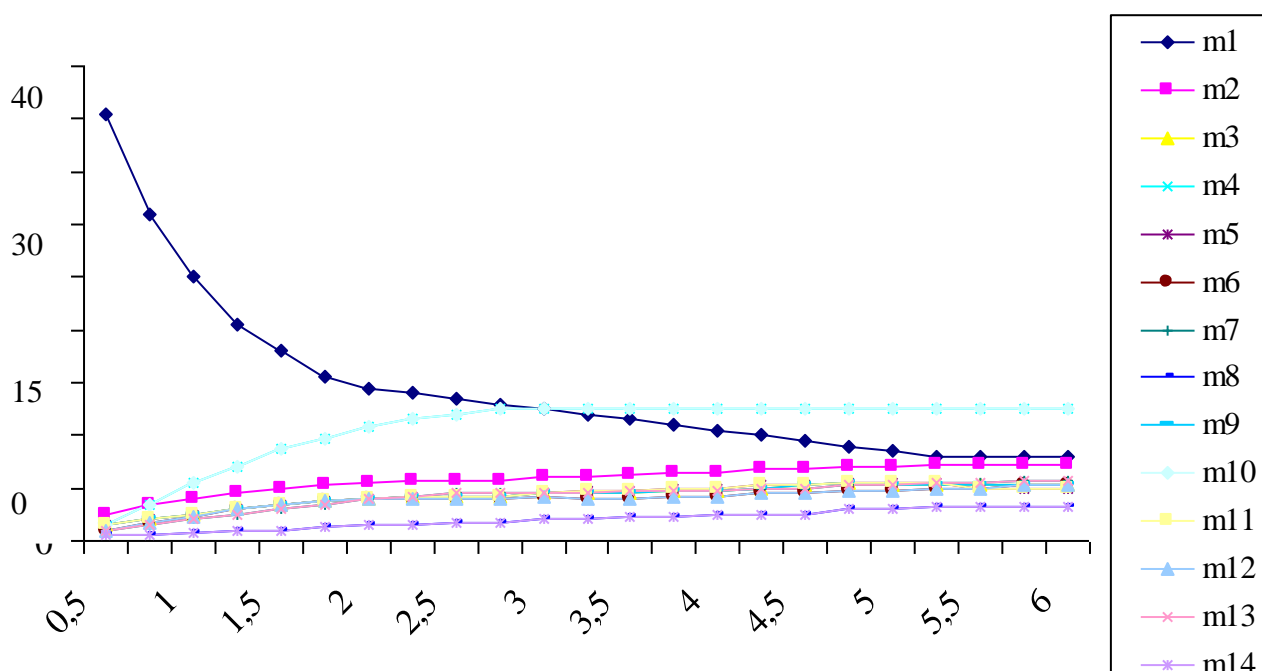


Рис. 2. Залежності середніх чисельностей контейнерів на станції

Дана модель відбиває технологію роботи середньотоннажного контейнера на контейнерній площадці, на основі якої визначається середня чисельність контейнерів під різними технологічними операціями та в їх очікуванні, що дозволяє удосконалити технологію роботи контейнерних площадок шляхом визначення їх оптимального технічного оснащення.

Висновок. Значення контейнерних перевезень у транспортному комплексі на сучасному етапі розвитку ринкових

відносин досить велике. Пріоритетним цей вид перевезень вантажів на будь-якому виді транспорту є завдяки скороченню суми витрат на зберігання, перевантаження, складування, оплату праці тощо та скороченню часових характеристик за згаданими видами робіт. Використання математичних моделей дає змогу удосконалити технологію роботи з контейнерами та вибрати оптимальне оснащення контейнерної площадки, завдяки чому зменшується вартість

простоїв у системі обслуговування вагонів, скорочуються витрати на утримання технічних засобів системи та визволяються додаткові навантажувальні ресурси.

Підсумком такого впровадження буде прискорення обігу вантажних вагонів та в цілому підвищення економічного ефекту від перевезень.

Список літератури

1. Інтермодальні перевезення. Офіційний веб-сайт Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/intermodal_transportation/
2. Котенко, А.М. Математична модель операцій на контейнерних пунктах [Текст] / А.М. Котенко, В.І. Петров // Зб. наук. праць. – Харків: ХарДАЗТ, 2003. – Вип. 53. – С. 51-58.

Ключові слова: контейнерні перевезення, контейнерна площадка, математична модель, середньотоннажний контейнер.

Анотації

З розвитком сучасних технологій актуальним є використання ПОЕМ для удосконалення існуючих технологій роботи та оптимізації виробництва.

З цією метою в статті було проведено дослідження доцільності використання математичних моделей на прикладі роботи контейнерної площадки. Підсумком стало зменшення витрат на утримання технічних засобів, скорочується час простоїв вагонів, внаслідок чого підвищується ефективність виробництва. Також складання уніфікованих математичних моделей дозволяє застосовувати їх для поліпшення технологій роботи на інших залізничних станціях.

С развитием современных технологий актуальным является использование ПЭВМ для усовершенствования существующих технологий работы и оптимизации производства.

С этой целью в статье было проведено исследование целесообразности использования математических моделей на примере работы контейнерной площадки. Итогом стало уменьшение расходов на содержание технических средств, сокращается время простоев вагонов, в результате чего повышается эффективность производства. Также составление унифицированных математических моделей позволяет применять их для улучшения технологий работы на других железнодорожных станциях.

With the development of advanced technologies relevant is the use of a PC for the improvement of existing technologies and the optimization of production.

To this end, in article was investigated whether use of mathematical models for the example of the container yard. The result was the reduction in the cost of the hardware, reducing the time of standstill, resulting in increased efficiency. Also of aligned mathematical models can be used to improve the technologies for the other railway stations.

УДК 656.072 (477)

*Канд. техн. наук Д.В. Константинов,
С.М. Ватраль*

ФОРМУВАННЯ АКТУАЛЬНИХ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПРИМІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ

Представив д-р техн. наук, професор Є.С. Альошинський

Вступ. Приміські пасажирські перевезення відіграють важливу соціальну і економічну роль. Вони потребують особливої уваги та підвищеної відповідальності, враховуючи рівень їх невизначеності та збитковості. Попит на приміські перевезення на залізницях України постійно утримується на високому рівні та зростає в певні періоди року, тижня і доби. Зміна обсягу пасажиропотоку супроводжується підсиленням концентрації відправлення пасажирів із великих вузлів і збільшенням сезонної і добової нерівномірності. Разом з цим підвищуються вимоги до якості обслуговування пасажирів, швидкості та зручності перевезень для повного задоволення вимог та бажань споживачів. Тому чітка організація приміських перевезень і високоякісне обслуговування споживачів у сучасних умовах перехідного розвитку галузі неможливі без інтенсифікації діяльності у сфері обслуговування пасажирів та введення нових сучасних управлінських технологій у систему організації приміських пасажирських перевезень.

Актуальність. Приміські перевезення Укрзалізниці (УЗ) складають найбільш вагому частину всіх пасажирських перевезень залізниць України. Вони здійснюють приблизно 80% залізничних пасажирських перевезень і складають близько 40% всього пасажирообігу транспортних систем України. В той же час приміські пасажирські перевезення є й

найбільш проблемними серед інших видів залізничних перевезень. Вони формують основну частину збитків УЗ від організації пасажирських перевезень, у зв'язку з цим сполученні найбільш гострою є проблема зносу пасажирського рухомого складу та ефективності організації його експлуатації. Відповідно на приміські перевезення припадає найбільша кількість дорікань пасажирів, що призводить до поступової втрати позиції лідера приміських перевезень пасажирів у конкурентній боротьбі з маршрутним автотранспортом.

Система планового управління та довгострокового планування і регулювання приміських перевезень, яка діяла на залізницях України протягом багатьох років з початку незалежності, призвела до того, що приміські перевезення перетворилися на основне джерело збитків УЗ. Приміські пасажирські перевезення завжди були збитковими, такими вони залишаються, на жаль, і тепер. За попередні 5 років збитки від даного виду перевезень збільшилися з 698,5 млн грн у 2006 до майже 3 млрд грн за результатами 2012 року. Питома вага збитків, які припадають на приміські перевезення в загальному обсязі збитків УЗ на здійснення пасажирських перевезень, у 2012 році склала 66% (4,5 млрд грн – збитки всього пасажирського господарства). При цьому покриття витрат доходами становить приблизно 10,5% [1].

Аналіз останніх досліджень. Пасажирські перевезення займають

особливе місце в роботі залізничного транспорту. З впровадженням ринкових механізмів у виробничо-господарську діяльність залізничного транспорту загострилось питання економічної ефективності пасажирських перевезень, особливо в приміському сполученні. Останніми роками спостерігається зниження обсягів пасажирських перевезень залізницями і очікується, що при збереженні цієї тенденції в найближчі два – три роки Укрзалізниця на ринку пасажирських перевезень буде займати менше 30 % всього обсягу, поступившись своїми позиціями автомобільному транспорту та авіації. Особливо суттєвих втрат зазнало приміське пасажирське сполучення, яке забезпечується здебільшого моторвагонним рухомим складом (МВРС). Не в останню чергу це викликано поступовою втратою привабливості перевезень МВРС для ряду категорій пасажирів, що призвело до переходу пасажиропотоків на інші види транспорту, здебільше автомобільний.

Постановка завдання. Отже, враховуючи особливу актуальність питання розвитку приміських перевезень та необхідність пошуку якісно нових підходів до його вирішення, завдання формування актуальних напрямків розвитку пасажирських приміських перевезень залізниць України потребує чіткого визначення основних проблем сучасного приміського сполучення. Тому, виходячи із загальної проблеми збитковості приміських перевезень, є можливим виділення основних причин отримання недостатніх рівнів доходів, а саме: недостатньо ефективна система організації приміських перевезень, втрата привабливості приміських перевезень через застарілий рухомий склад, небажання пасажирів платити за проїзд, невисокі рівні тарифів у приміському сполученні, значна кількість пільгових категорій громадян (близько 70% від усіх перевезених пасажирів складають пільговики, при цьому на залізницях

України надається пільговий проїзд 26 категоріям громадян, які мають таке право відповідно до чинного законодавства)[1]. Зазначені проблеми приміського сполучення не є новими в даний час і спостерігаються ще з часів 90-х років. Більшість зазначених проблем у процесі розвитку приміських перевезень у тій чи іншій мірі вирішувались і продовжують вирішуватись, отримані результати мають певні позитивні досягнення. Але в одній із проблем функціонування приміського сполучення суттєвих зрушень досягнуто не було, а саме в проблемі винайдення максимальної технологічно-ефективної системи організації приміських перевезень, особливо в питаннях оптимального планування та регулювання перевезеннями на оперативному рівні.

Зв'язок з науковими програмами. Згідно з Концепцією Державної програми реформування залізничного транспорту від 27 грудня 2006 р. № 651-р та Програмою реструктуризації галузі одним із основних напрямків розвитку організації приміських пасажирських перевезень є формування та подальше удосконалення гнучких технологій оперативного регулювання перевізним процесом, що є одним з напрямків вирішення проблеми ресурсозбереження [2].

Основний матеріал. Порівняно з іншими видами залізничних пасажирських сполучень для приміських пасажирських перевезень характерні певні притаманні лише їм особливості: концентрація приміських перевезень у великих адміністративних центрах країни; масовість перевезень з великою кількістю поїздок на одного пасажирів за рік; перевезення великої кількості пасажирів на короткі відстані; різке падіння пасажиропотоку на ділянках по мірі віддалення від головної станції; нерівномірність пасажиропотоків по годинах доби, днях, місяцях і сезонах.

Сконцентрованість приміських перевезень у великих адміністративних центрах країни, безумовно, обумовлюється

самою суттю даного виду пасажирського сполучення, призначеного для задоволення в першу чергу потреб населення, що проживає в приміських зонах, у перевезенні до адміністративних центрів та навпаки. Ця ж особливість обумовлює і масовість перевезень в приміському сполученні, що забезпечується в основному щодобовою регулярністю поїздок більшості пасажирів. Відстань перевезення пасажирів у приміському сполученні зазвичай коливається від 10 до 150 км від головної станції ділянки, що обумовлюється цільовим призначенням поїздки та визначенням пунктів посадки або висадки основних мас пасажиропотоків. Швидке зниження пасажиропотоку відбувається з віддаленням від міста, що, безумовно, пов'язано з географічним розподіленням щільності населення більшості регіонів України з великою концентрацією в головних обласних центрах, яке в свою

чергу впливає на відстані пересування більшості пасажирів. До того ж на багатьох приміських ділянках відбувається різке падіння пасажиропотоку в окремих місцях по довжині дільниці. Місця перепаду, як правило, збігаються з великими населеними пунктами і є кордонами зон приміського руху.

Але головною особливістю, притаманною лише приміському сполученню, що визначає його відмінність від інших видів пасажирських перевезень, і в той же час однією з головних проблем є нерівномірність приміських пасажиропотоків по годинах доби, днях, місяцях і сезонах.

Нерівномірність приміських пасажиропотоків у першу чергу обумовлюється провозенням великої кількості пасажирів вранці переважно з приміських зон в місто (на роботу), а ввечері (після роботи) розвезення з міста до приміських зон, що можна спостерігати на рис. 1 та 2.

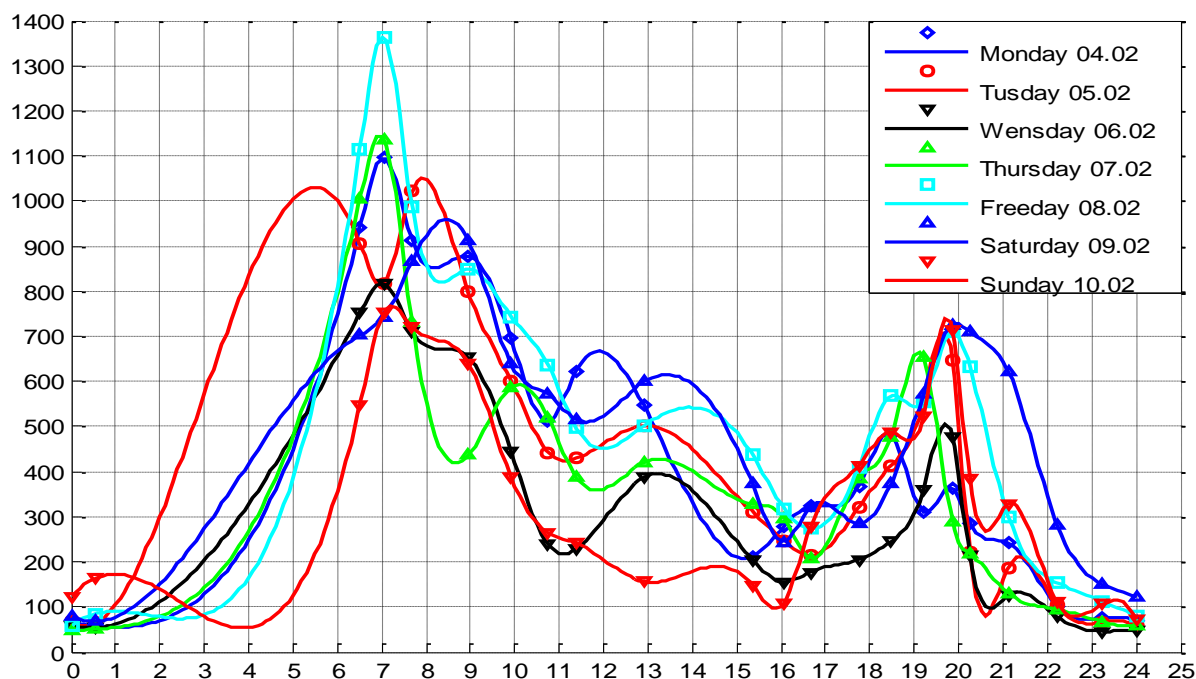


Рис. 1. Динаміка прибуття пасажирів приміського сполучення Козачанського напрямку по ст. Харків-Пасажирський згідно з розкладом руху

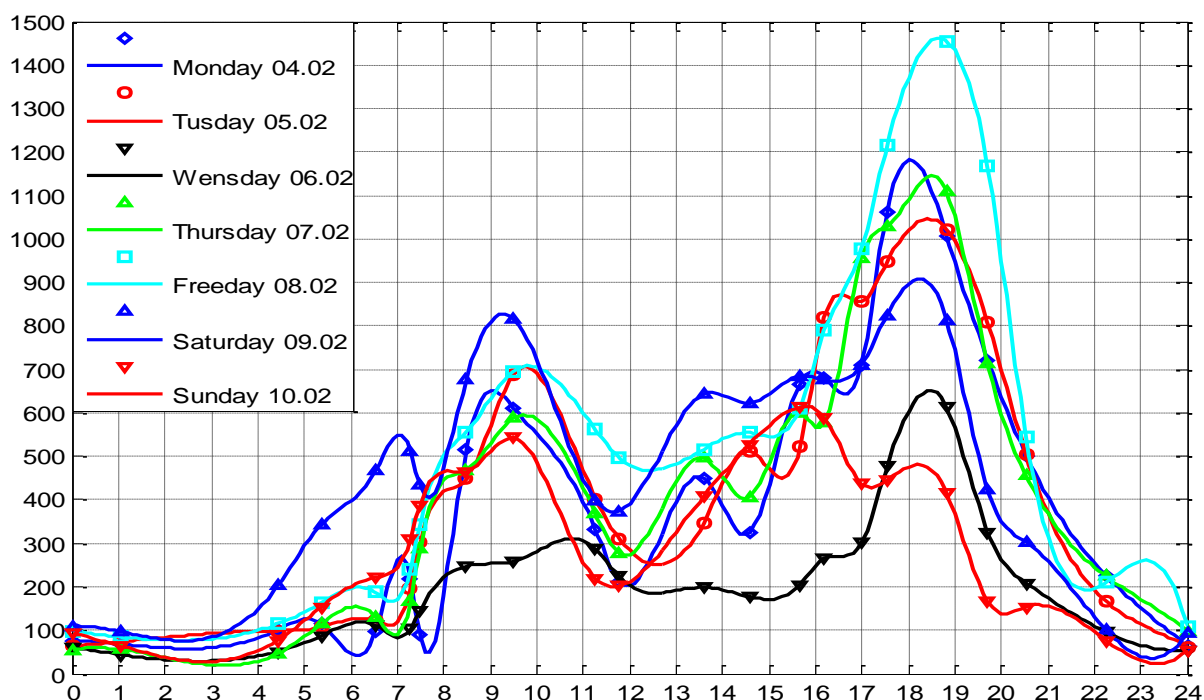


Рис. 2. Динаміка відправлення пасажирів приміського сполучення Козачанського напрямку по ст. Харків-Пасажирський згідно з розкладом руху

Дослідження погодинного розподілу пасажиропотоку прибуття на опорну станцію напрямку, зображеного на рис.1, дозволило встановити, що найбільший обсяг перевезень має місце з 6:00 до 9:00 години, а максимум припадає на період з 7:00 до 8:00 години. Частка пасажиропотоку, що прибуває на головну станцію в інтенсивний ранковий період, складає приблизно 45% добового, а середньогодинне прибуття становить близько 11,25%. Для неінтенсивних годин доби пасажиропотік, що прибуває на головну станцію, не має різких коливань. У період з 10:00 до 17:00 години спостерігається поступове зниження прибуття, частка пасажиропотоку складає приблизно 20% добового, а середньогодинне прибуття становить близько 2,5%. А з 18:00 до 21:00 години відбувається збільшення інтенсивності перевезення та зростання розмірів пасажиропотоку, максимум якого припадає на період з 19:00 до 20:00 години. Частка

пасажиропотоку складає приблизно 25% добового, а середньогодинне прибуття становить близько 6,25%. Найнижчі значення пасажиропотоку спостерігаються відповідно в період з 22:00 до 5:00 години і складають приблизно 10% добового, середньогодинне прибуття становить близько 1,25%.

Дослідження погодинного розподілу пасажиропотоку відправлення з опорної станції напрямку, зображеного на рис. 2, дозволило встановити, що розподіл відбувається повністю навпаки в порівнянні з динамікою прибуття. Найбільший обсяг перевезень має місце з 17:00 до 20:00 години, а максимум припадає на період з 18:00 до 19:00 години. Частка пасажиропотоку, що відправляється з головної станції в інтенсивний вечірній період складає приблизно 45% добового, а середньогодинне відправлення становить близько 11,25%. З 6:00 до 10:00 години відбувається ранкове збільшення інтенсивності перевезення та зростання

Організація перевезень і управління на транспорті

розмірів пасажиропотоку, максимум якого припадає на період з 8:00 до 10:00 години. Частка пасажиропотоку складає приблизно 25% добового, а середньогодинне відправлення становить близько 5%. У період з 11:00 до 16:00 години значення пасажиропотоку нижчі за ранковий період, однак спостерігається поступове їх збільшення на вечірній період. Частка пасажиропотоку цього періоду складає приблизно 20% добового, а середньогодинне відправлення становить близько 3,33%. Та найнижчі значення

пасажиропотоку спостерігаються відповідно в період з 21:00 до 5:00 години і складають приблизно 10% добового, середньогодинне значення відправлення становить близько 1,11%.

У вихідні та святкові дні потік пасажирів здебільшого має зворотний напрямок. Для окремих дільниць та напрямків з яскраво вираженим характером сезонних поїздок коефіцієнт місячної нерівномірності коливається в межах 1,3-1,8, що можна спостерігати на прикладі рис. 3.

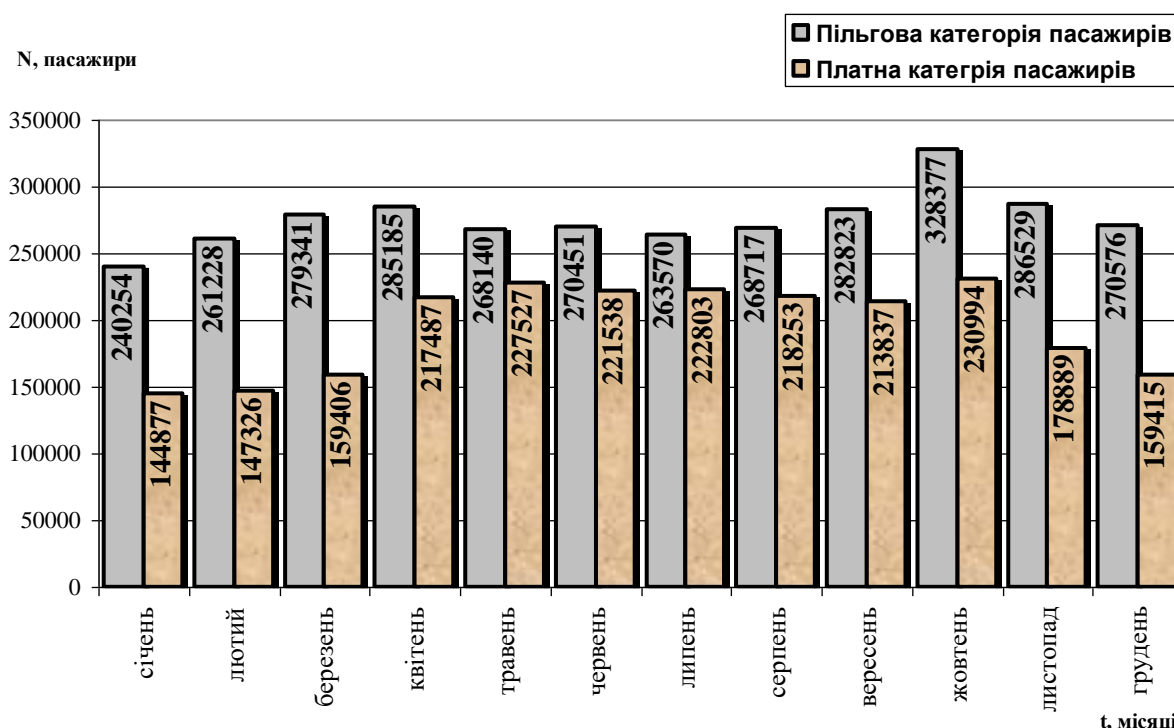


Рис. 3. Динаміка відправлення пасажирів у приміському сполученні на всі напрямки по станції Харків-Пасажи́рський за 2011 рік

Отже, результати дослідження динамік зображених на рис. 1, 2 та 3, дозволяють визначити наявність значної нерівномірності значень пасажиропотоків у різні періоди доби, місяці, пори року, що створює нестабільність попиту на транспортну послугу приміського сполучення та недостатньо враховується в сучасній системі організації та регулювання приміських перевезень. Однак

саме ця проблема є однією з головних і має враховуватися при вирішенні завдань пошуку найбільш ефективної системи організації приміських перевезень, визначення оптимальних розмірів руху, необхідних регулювальних заходів оперативного та довгострокового характеру, спрямованих на максимальне зниження експлуатаційних витрат і виведення приміських перевезень з

кризового стану. Тому при пошуку актуальних напрямків розвитку приміських перевезень на сучасному етапі розвитку галузі, безумовно, необхідним є створення нової системи організації та регулювання приміських перевезень, в основу якої буде покладено адаптацію до нерівномірності пасажиропотоків у різні періоди часу шляхом розробки і впровадження оптимальних регулювальних заходів оперативного та довгострокового характеру, спрямованих в основному на технологічне удосконалення завдань составоутворення та формування маршрутів прямування.

Основною метою в системах організації пасажирських перевезень більшості країн західної Європи є прагнення до реалізації гнучких адаптивних технологій, спрямованих на максимальне задоволення потреб населення у перевезеннях при мінімальних витратах на організацію перевізного процесу. В основу таких технологій організації руху покладено принцип адаптації до коливань рівня попиту на перевезення, що відображено в гнучких заходах оперативного регулювання перевізним процесом, спрямованих здебільшого на регулювання составів пасажирських поїздів та маршрутів їх прямування. Одним з останніх досягнень у галузі розробки гнучких технологій оперативного регулювання перевізним процесом є реалізація приміського пасажирського руху за модульним принципом, що передбачає конструктивну і технологічну можливість здійснення оперативної зміни составів поїздів на відповідних опорних станціях на маршруті прямування з метою адаптації композицій пасажирських поїздів до розмірів пасажиропотоків, що дозволяє підвищити значення населеності вагона та знизити експлуатаційні витрати. Даний принцип організації пасажирського руху набув поширення в таких країнах західної Європи, як Великобританія, Німеччина, Франція та ін. [3].

Окрім цього, досвід сучасних технологій організації пасажирських перевезень на залізницях Європейського Союзу вказує на необхідність та важливість застосування при вирішенні задач регулювання рухом сучасних методів математичного моделювання, які дозволяють формалізувати оптимальні шляхи організації транспортних процесів, що можуть дозволити досягти швидкої адаптації до змін попиту на перевезення в умовах конкуренції на ринку транспортних послуг. Передовими науковцями країн західної Європи досліджуються задачі визначення раціональних маршрутів прямування та розробки графіка руху пасажирських поїздів, а також вибору типу і періодичності їх курсування по кожному напрямку за допомогою розробки більш гнучких технологій на основі використання сучасних математичних методів, таких як теорія нечітких множин, нейронних мереж, генетичних алгоритмів тощо [4,5,6].

Отже, досліджений досвід організації пасажирських перевезень у країнах західної Європи на основі модульності та використання сучасних методів математичного моделювання є якісно новим напрямком розвитку системи пасажирських перевезень, що також свідчить про перспективність використання його в приміському сполученні на залізницях України і може бути одним з раціональних шляхів подальшого розвитку галузі.

Сучасна система організації приміських перевезень у країнах СНД здебільшого заснована на використанні технологій, розробленої ще за часів РСФСР, яка є основою організації приміського руху на вітчизняних залізницях і на сьогоднішній день [7,8]. Головним недоліком цієї застарілої технології є значна міра інерційності в сфері регулювання об'ємами руху та оперативному управлінні. Вона зовсім не враховує суттєві коливання пасажиропотоків у межах різних інтервалів

часу, а гнучкість її обмежується регулювальними заходами в межах значних періодів часу, тобто на довгі строки в якості призначень та скасування окремих поїздів на певних напрямках. Однак деякі найбільш розвинуті країни СНД вже почали пошук нових ефективних шляхів удосконалення технології приміських перевезень в умовах розвитку галузі. Так, на залізницях Росії у сфері приміського руху інтенсивно використовується новий рухомий склад – рейкові автобуси, що дають змогу реорганізації технології приміських перевезень на користь використання перспективного модульного регулювання.

В Україні ж розвиток приміського сектора в сучасних умовах обмежується заходами з удосконалення тарифів, боротьбою з безквитковими пасажирами та пошуком шляхів відшкодування збитків від перевезення пільговиків, у той час як у технологічній сфері суттєвих змін не відбулося. Технологія залишається інерційною, і, крім перерозподілу приміських поїздів по напрямках відносно змін пасажиропотоків, додаткових удосконалень у системі регулювання не здійснюється. Основними заходами з регулювання приміського руху на сучасному етапі розвитку залишаються призначення або відміна додаткових поїздів. Їх кількість та склад залежать від сезону року, місяця, дня тижня та встановлюються на основі досвіду організації перевезень за минулі роки за відповідні періоди з урахуванням маркетингових спостережень за зміною попиту на приміські перевезення.

Процеси інтеграції до Європейської системи пасажирських перевезень та зростання конкуренції на ринку транспортних послуг України вимагають застосування якісно нових концепцій

управління залізничним пасажирським комплексом, які здатні гнучко реагувати на умови коливання ринкового середовища і на пріоритети споживачів, які постійно змінюються. В таких умовах застосування логістичних підходів до управління пасажиропотоками і супутніми їм матеріальними, фінансовими, інформаційними та іншими зовнішніми і внутрішніми потоками пасажирського господарства є одним із значних чинників для отримання переваги на ринку пасажирських перевезень. У роботі [9] представлено пропозиції щодо удосконалення існуючої технології пасажирських перевезень на основі впровадження логістичних принципів в організацію руху і реалізацію на їх основі технології оперативного регулювання складів пасажирських поїздів. Згідно з [9] функціональна логістична схема реалізації технології оперативного регулювання складів пасажирських поїздів має відображати узагальнений передовий досвід вирішення оперативних завдань із урахуванням їх інформаційних та ієрархічних зв'язків, що показано на рис. 4.

Застосування логістики в управлінні залізничним пасажирським комплексом за умови максимального задоволення платоспроможного попиту населення на перевезення дозволить по-новому поставити і вирішити найбільш важливі задачі організації приміських пасажирських перевезень, в тому числі удосконалити існуючу технологію перевезень, надавши їй властивості адаптації, оптимізувати розробку та уточнення плану формування, схем обігу і графіка руху приміських пасажирських поїздів і на цій основі суттєво підвищити якість перевізного процесу, знизивши при цьому експлуатаційні витрати на нього.

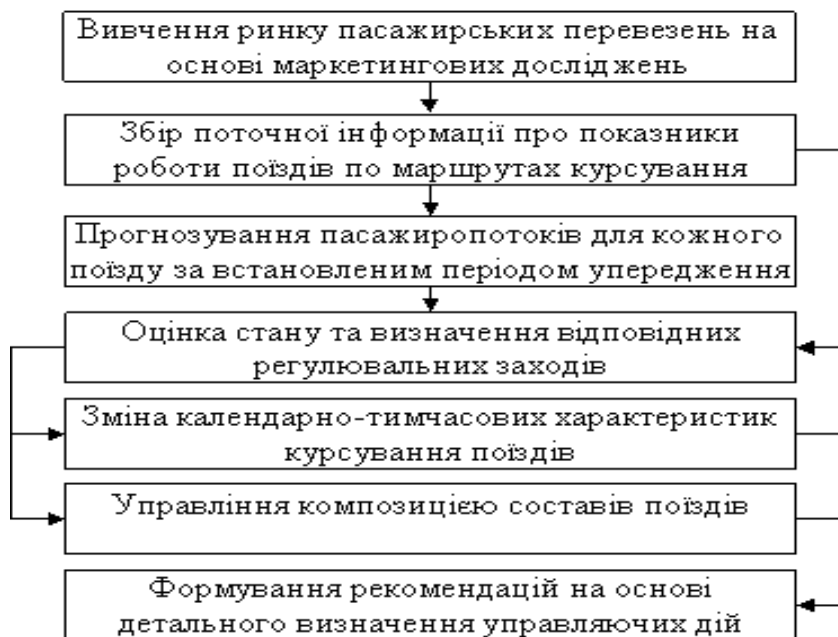


Рис. 4. Функціональна логістична схема оперативного регулювання перевізного процесу пасажирських перевезень

Висновок. Таким чином, актуальним напрямком розвитку сучасного приміського сполучення є формування адаптивної системи організації приміських пасажирських перевезень на основі оперативного регулювання составів приміських поїздів та розробки оптимальних схем курсування на основі системи підтримки прийняття рішень, побудованої з використанням сучасних інформаційних технологій у вигляді програмного комплексу на автоматизованому робочому місці оператора оперативно-розпорядчого відділу

управління приміських пасажирських перевезень залізниці. Впровадження такої системи дозволить якісно покращити інформаційне забезпечення і рівень автоматизації приміських перевезень та організувати загалом роботу приміського комплексу на принципах пасажирської логістики. Це надасть можливість знизити експлуатаційні витрати та реалізувати перспективну технологію організації руху приміських поїздів за модульним принципом в умовах використання нових зразків рухомого складу.

Список літератури

1. Збитки залізниць від приміських перевезень. Архів Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/latest_news/archive/main_2011/page-14/244983/
2. Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту від 27 грудня 2006 р. N 651-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uz.gov.ua/>
3. Принцип модульності в інфраструктурі залізничного транспорту Великобританії [Текст] // Железные дороги мира. – 2009. - №8. – С. 50-56.
4. G. Caimi, M. Fuchsberger, M. Laumanns, and K. Schupbach. “Periodic Railway Timetabling with Event Flexibility”. - Seminar: ATMOS 2007 - 7th Workshop on Algorithmic

Approaches for Transportation Modeling, Optimization, and Systems, ISBN 978-3-939897-04-0, November 2007, p.124-141.

5. A. Caprara, L. Kroon, M. Monaci, M. Peeters, P. Toth, "Passenger Railway Optimization". - DEIS, Università di Bologna, Italy; NS Reizigers, Department of Logistics The Netherlands; DEI, Università di Padova, Italy; Electrabel, Risk Asset and Liability Management, Belgium // Work supported by the Future and Emerging Technologies unit of the EC (IST priority), under contract no. FP6-021235-2 (project ARRIVAL), January 2006, page 52.

6. P. Tormos, A. Lova, F. Barber, L. Ingolotti, M. Abril, and M.A. "Salido. A Genetic Algorithm for Railway Scheduling Problems". - Chapter 8 in *etaheuristics title for Scheduling In Industrial and Manufacturing Applications* (Springer Series in Computational Intelligence), project number FP6-02135-2 ARRIVAL, January 2007, page 22.

7. Кочнев, Ф.П. Пассажи́рские перевозки на железнодорожном транспорте [Текст]: учебник для вузов ж.-д. трансп. / Ф.П. Кочнев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1980. – 496 с.

8. Кочнев, Ф.П. Оптимальные параметры пригородных пассажирских перевозок [Текст] / Ф.П. Кочнев. – М.: Транспорт, 1975. – 270 с.

9. Бутько, Т.В. Управління залізничними пасажирськими перевезеннями на основі логістичних принципів [Текст] / Т.В. Бутько, Д.В. Ломотько, А.В. Прохорченко, Є.В. Чеклова // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. – 2009. – Вип. 1. – С. 48-51.

Ключові слова: приміські, пасажирські перевезення, шляхи розвитку, аналіз, статистичні дослідження, перспективні напрямки, приміські пасажиропотоки, пасажирська логістика.

Анотації

У статті подано аналіз існуючих проблем у роботі та перспективні напрямки розвитку приміських пасажирських перевезень залізниць України в сучасних умовах розвитку. Проведено аналіз існуючої системи приміських перевезень з використанням закордонного досвіду, виділені основні проблеми в сучасних умовах роботи з наданням результатів дослідження та сформовано перспективні напрямки подальшого розвитку галузі.

В статье представлен анализ существующих проблем в работе и перспективные направления развития пригородных пассажирских перевозок железных дорог Украины в современных условиях развития. Проведен анализ существующей системы пригородных перевозок с использованием заграничного опыта, выделены основные проблемы в современных условиях работы с представлением результатов исследования и сформированы перспективные направления дальнейшего развития отрасли.

The article presents an analysis of the existing problems in the operation and future development direction of suburban passenger transportations on Ukrainian railways in modern conditions of development. There was conducted analysis for existing system of suburban transportations with the use of foreign experience, were identified the basic problems in modern conditions of work with the presentation of research results and generated perspective directions for further development of the industry.

УДК 656.073.46 (477)

*Канд. техн. наук Д.В. Константинов,
І.В. Чорна*

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОСУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ТРАНЗИТНИХ ПОЇЗДІВ ЗАЛІЗНИЦЯМИ УКРАЇНИ

Представив д-р техн. наук, професор Є.С. Альошинський

Вступ. Україна є активним учасником глобальної та регіональної економічної діяльності. Вона має винятково вигідне, можна без перебільшення сказати, унікальне географічне положення – якраз на шляху значних транзитних товаропотоків між Азією та Європою, Північчю та Півднем. Наявність розгалуженої транспортної мережі як у широтних, так і в меридіанних напрямках, за умов активної зовнішньоекономічної діяльності, перетворює нашу державу на одну з провідних транзитних на всьому євразійському просторі. Потенціал розширення ЄС та заходи щодо формування єдиного економічного простору стимулюють Україну до реалізації свого потужного транзитного потенціалу.

Актуальність. У загальному обсязі вітчизняного експорту послуг транспортні займають 65,2%, або 7,62 млрд. дол. США, що становить 2,67% ВВП України. Вартість основних виробничих фондів транспортної галузі дорівнює 12,3% від загальної вартості всіх виробничих фондів нашої держави. У транспортному комплексі зайнято 5,6% усіх працюючих у господарстві країни. Транспорт споживає близько 10% від загального обсягу енергоресурсів, спожитих в Україні за рік. Найбільшу частку у міжнародному продуктообміні через українську транспортну мережу мають сировинні вантажі: нафта, нафтопродукти, газ, аміак, чорні метали, зерно. У загальному обсязі експортних транспортних послуг, які

реалізуються транспортною мережею України, залізничний транспорт посідає друге місце після трубопровідного і перевозить близько третини всіх транзитних вантажів, реалізуючи обсяг транспортних послуг більш ніж на 1,6 млрд дол. США.

Однак незважаючи на значні обсяги перевезень у даний час Україна починає поступатися позицією лідера транзитних перевезень на напрямку Західно-Східна Європа – Азія сусіднім державам конкурентам, зокрема Білорусі, Польщі, Росії. Це відбувається здебільшого через низькі темпи розвитку внутрішньодержавної системи транзитних перевезень, недостатній розвиток мережі шляхів, прямування віднесених до міжнародних транспортних коридорів, низькі швидкості просування транзитних поїздів та значні затримки міжнародних составів на прикордонних передавальних станціях у процесі реалізації технології передавання составів за кордон. Це призводить до значних збільшень строків доставки вантажів та затягування процесів просування транзитних міжнародних поїздів залізницями України, що поступово формує негативний імідж залізниць України та їх транзитного потенціалу.

Постановка завдання. Отже, враховуючи зазначені проблеми міжнародних транзитних перевезень залізниць України в сучасних умовах, необхідним є першочергове вирішення проблеми швидкості просування міжнародних транзитних поїздів

залізницями України. Вирішення цього завдання потребує винайдення раціональних рішень щонайменше у двох напрямках – удосконалення технологічного процесу організації передачі міжнародних поїздів за кордон на прикордонних передавальних станціях та розробки заходів підвищення ефективності планування маршрутів просування міжнародних составів. Вирішення першого завдання пов'язане з необхідністю перегляду технологічного процесу роботи окремої передавальної станції та пошуком після цього можливих варіантів скорочення часу на технологічні операції, що складно здійснити без аналізу конкретної станції. Вирішення другого завдання є більш загальним і пов'язане з необхідністю формування оперативної системи розробки раціональних маршрутів прямування міжнародних транзитних поїздів.

В сучасних умовах розвитку інформаційних технологій створення оперативної системи формування маршрутів потребує розробки та впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР), спрямованої на підтримку оперативного персоналу стосовно автоматизації процесу прийняття оперативних рішень на всіх рівнях управління.

Аналіз останніх досліджень. Результати отриманих експериментальних даних в [1] показали ефективність використання нейро-нечіткого моделювання при створенні СППР для оперативного регулювання маршрутів у приміському сполученні. Розробка на основі досвіду [1] моделі оперативного формування та регулювання маршрутів міжнародних транзитних поїздів дозволить створити якісну основу для подальшого створення СППР у вигляді програмного комплексу на автоматизованому робочому місці працівника оперативного персоналу.

Основний матеріал. Запропонований метод проектування математичної моделі оперативного формування та регулювання

маршрутів прямування дозволяє, використовуючи нелінійні принципи, представляти експертні висновки за допомогою правил, а існуюча гібридна технологія адаптивних нейро-нечітких систем висновків ANFIS (Adaptive Network-based Fuzzy Interference System) дає можливість автоматизувати процес настроювання моделі [4].

Отже, враховуючи головне завдання визначення найбільш оптимального маршруту прямування з найменшими витратами часу на рух можливі варіанти вирішення задачі залежать від двох основних параметрів – резерв пропускної спроможності відповідно до графіка руху поїздів (ГРП) деякої дільниці ΔN^{AB} та витрат часу на прямування міжнародного транзитного поїзда по деякій дільниці А-В t_{jj}^{AB} , врахованих від моменту прибуття на деяку станцію подальшого відправлення А до моменту прибуття на деяку наступну станцію В, що відображає швидкість обробки поїзда по станції А, час очікування відправлення на В, особливість профілю дільниці А-В та середню можливу швидкість руху по дільниці.

Перший вхідний параметр моделі визначається як рівень можливого об'єму руху, що можливо реалізувати на деякій дільниці А-В понад фактичні розміри, що визначається різницею між пропускною спроможністю деякої дільниці А-В та фактичними розмірами руху

$$\Delta N^{AB} = N^{AB} - P^{AB} ; \quad (1)$$

$$P^{AB} = \sum_{i,j=1}^m P_{ij}^{AB} ; \quad (2)$$

$$N^{AB} = \frac{\alpha_n \cdot (1440 - T_{\epsilon})}{T_{nep}} , \quad (3)$$

де N^{AB} - пропускна спроможність деякої дільниці А-В;

P^{AB} - фактичні розміри руху деякої дільниці А-В;

P_{ij}^{AB} - певна нитка ГРП з відправленням з А у i -й час та прибуттям на В у j -й;

m – кількість ниток ГРП, прокладених на дільниці А-В за добу;

α_n - коефіцієнт надійності, що враховує можливі порушення в системі руху поїздів;

T_ϵ - час на виконання операцій утримання споруд та пристроїв перегону в умовах надання вікна, хв;

$T_{пер}$ - період графіка руху поїздів на деякій дільниці А-В.

Другий вхідний параметр моделі визначається як рівень витрат часу на прямування, які будуть здійснені на деякій дільниці А-В при проходженні поїзда від моменту прибуття на деяку станцію А до відправлення з неї та при прямуванні по дільниці до наступної деякої станції В у найбільш сприятливих умовах

$$t_{jj}^{AB} = t_j^A + t_o^A + t_i^A + \sum_{n=1}^k \frac{l_n^{AB}}{v_n^{AB}}, \quad (4)$$

де l_n^{AB} - відстань n -ї частини дільниці А-В, яку поїзд проходить без зміни швидкості, км;

v_n^{AB} - швидкість, з якою поїзд проходить n -у частину дільниці А-В від моменту однієї її зміни до моменту наступної зміни, км/год;

k – кількість разів зміни швидкості при прямуванні поїзда дільницею А-В.

При цьому доцільним є урахування додаткових факторів впливу на систему вхідних параметрів, які можуть вплинути на правильність прийняття оперативного рішення. Тому необхідним є формування системи обмежень:

1. Для забезпечення пропуску поїздів по деякій дільниці А-В без перешкод та затримок через значну напруженість руху

пропускна спроможність має перевищувати фактичні розміри руху дільниці

$$N^{AB} > P^{AB}. \quad (5)$$

2. Вибір для подальшого прямування на кожному етапі деякої А-В дільниці з мінімальним часом руху буде доцільним, якщо загальний час проходження маршруту буде мінімальний

$$T = \sum_{r=1}^{k^{AB}} t_r^{AB} \Rightarrow \min, \quad (6)$$

де T – загальний час прямування залізницями України певного міжнародного транзитного поїзда;

k^{AB} - кількість деяких r -х дільниць А-В на шляху прямування залізницями України певного міжнародного транзитного поїзда.

3. Доцільність відправлення кожного певного поїзда саме на деяку дільницю А-В матиме місце лише при наявності вільної нитки ГРП на момент закінчення обробки міжнародного транзитного состава, з можливістю додавання незначного часу її очікування, у порівнянні з іншою можливою деякою дільницею прямування Е-Н, що буде характеризувати міру інерційності системи

$$t_{jj}^{AB} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } t_{jj}^{AB} + \Delta t^{AB} < t_{jj}^{EH} \Delta t^{EH} \\ 0, & \text{якщо } t_{jj}^{AB} + \Delta t^{AB} > t_{jj}^{EH} \Delta t^{EH} \end{cases}, \quad (7)$$

де $\Delta t^{AB}, \Delta t^{EH}$ - час очікування вільної нитки ГРП при відправленні на дільницю А-В чи Е-Н.

4. На кожному наступному кроці при переході з однієї дільниці прямування на іншу до системи відбору наступної дільниці мають обиратися лише дільниці того ж напрямку (парного чи непарного).

Таким чином, відповідно до обмежуючих умов у систему відбору

дільниць прямування на кожному етапі формування маршруту будуть включатися лише ті, що відповідають зазначеним вимогам. Це дозволить спростити процес перебору та оцінки кожної наступної дільниці прямування та підвищити швидкість роботи системи винайдення маршрутів.

Отже, запропонована модель може розглядатися як система з двома входами $X(\Delta N^{AB}, t_{ij}^{AB})$ та одним дискретним виходом $D = \{d_1, d_2, \dots, d_k\}$, де $d_k (k = \overline{1, N})$ дискретні значення, що відповідають одному з рівнів прийняття рішень.

Таким чином, задача розробки відповідних рішень для оперативного регулювання композиції состава полягає у виконанні відображення

$$X = (\Delta N^{AB}, t_{ij}^{AB}) \rightarrow D \in \{d_1, d_2, \dots, d_k\}, \quad (8)$$

де d_1 - доцільність призначення 100%;

d_2 - доцільність призначення 87,5%;

d_3 - доцільність призначення 75%;

d_4 - доцільність призначення 62,5%;

d_5 - доцільність призначення 50%.

d_6 - доцільність призначення 37,5%;

d_7 - доцільність призначення 25%;

d_8 - доцільність призначення 12,5%;

d_9 - доцільність призначення 0%.

Опишемо вхідні параметри X відповідними нечіткими лінгвістичними змінними (ЛЗ) [1], які представляють кортеж такого виду $\langle N_i, T_i, X_i \rangle$, де N_i - назва ЛЗ; T_i - терм-множина ЛЗ N_i або множина її значень (термін), кожний з яких являє собою найменування окремої нечіткої змінної $\alpha_j^i (j = \overline{1, m})$, що визначена у вигляді кортежу $\langle \alpha_j^i, X_i, \tilde{A}_j^i \rangle$, в якому

нечітка підмножина \tilde{A}_j^i базової множини X_i описує можливі значення, що може приймати нечітка змінна α_j^i

$$\tilde{A}_j^i = \{ \langle x, \mu_{\tilde{A}_j^i}(x) \mid X_i \rangle \}, \quad (9)$$

де $\mu_{\tilde{A}_j^i} : X_i \rightarrow [0,1]$ - функція приналежності нечіткої підмножини \tilde{A}_j^i , яка ставить у відповідність кожному елементу $x \in X_i$ число з інтервалу $[0,1]$, що представляє ступінь приналежності елемента x підмножині \tilde{A}_j^i .

Як вхідні параметри нечіткої моделі будемо розглядати дві нечіткі ЛЗ: $N_1 = \Delta N^{AB}$ = «Резерв пропускнув спроможності деякої дільниці А-В», $N_2 = t_{jj}^{AB}$ = «Витрати часу на проходження деякої дільниці А-В». Формалізацію нечітких термів у роботі здійснено за допомогою моделей функцій приналежності (ФП), параметри яких можуть модифікуватися в процесі настроювання моделі, що дозволяє змінювати положення та структуру нечітких множин [1,2,3].

Значення першої ЛЗ ΔN^{AB} визначаємо з терм-множини $T_1 = \{ \langle \text{«високий»(В), «середній»(С), «низький»(Н)} \rangle$. Для терма «С» запропоновано використовувати ФП, що формується з використанням кусково-лінійної апроксимації та має трикутну структуру. Крайні терми «В» та «Н» описуються ФП, яка має трапецієподібну структуру, відповідно відкриту ліворуч та праворуч [1,2,3].

Другу ЛЗ t_{jj}^{AB} опишемо за допомогою терм-множини $T_2 = \{ \langle \text{«вище за оптимальні»(ВО), «оптимальні»(О), «нижче за оптимальні»(НО)} \rangle$. Нечіткий терм «О» представлений за допомогою ФП

симетричного гаусового типу. Для крайніх термів лінгвістичної змінної «ВО» та «НО» ФП формуються на основі поліноміальних кривих. Приймаємо для термів «НО» та «ВО» відповідно Z-подібну ФП, що являє собою асиметричну поліноміальну криву, відкриту ліворуч, та S-подібну ФП, яка є дзеркальним відображенням функції Z [1,2,3].

Нечітку лінгвістичну інформацію можна представити у вигляді правил у формі нечітких умовних суджень типу «Якщо ..., то», де перша частина правила містить набір умов, а друга є наслідком, що містить висновок. У гібридній системі можливим є використання нечіткої бази правил типу Сугено 1-го порядку [3]. В цьому випадку правило r_k для змінних X_i можна зобразити у такому вигляді:

$$r_k : \text{якщо } X_1 \in a_1^k \perp X_2 \in a_2^k, \text{ то} \\ d_k = m_{0,k} + b_{1,k} \cdot X_1 + b_{2,k} \cdot X_2, \quad (10)$$

де r_k - нечітке правило за порядковим номером k , $k = \overline{1, N}$;

X_i - відповідні нечіткі ЛЗ;

a_i^k - нечіткий терм з ФП $\mu_A^k(X_i)$, що застосовується для оцінки лінгвістичної змінної X_i у k -му правилі ($k = \overline{1, N}$, $i = \overline{1, n}$);

d_k - висновок кожного правила, що являє чітку лінійну функцію, представлену як поліном першого порядку з коефіцієнтами

$b_{1,k}, \dots, b_{q,k}$ ($q = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, N}$) та вільною складовою $m_{0,k}$;

\perp - операція логічного зв'язування *та, або*.

Основою для формування нечітких правил є експертні судження щодо вибору

варіанта дій при певному співвідношенні вхідних параметрів. Тому згідно з вищезазначеним підходом на основі експертного аналізу та розробки відповідних практичних рішень щодо вибору оптимального варіанту маршруту було розроблено систему нечітких правил:

r_1 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «В» та $t_{jj}^{AB} \in$ «НО», то d_1 ;

r_2 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «В» та $t_{jj}^{AB} \in$ «О», то d_2 ;

r_3 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «С» та $t_{jj}^{AB} \in$ «НО», то d_3 ;

r_4 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «С» та $t_{jj}^{AB} \in$ «О», то d_4 ;

r_5 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «Н» та $t_{jj}^{AB} \in$ «НО», то d_5 ;

r_6 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «Н» та $t_{jj}^{AB} \in$ «О», то d_6 ;

r_7 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «В» або $t_{jj}^{AB} \in$ «ВО», то d_7 ;

r_8 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «С» або $t_{jj}^{AB} \in$ «ВО», то d_8 ;

r_9 : Якщо $\Delta N^{AB} \in$ «Н» або $t_{jj}^{AB} \in$ «ВО», то d_9 .

Наступним кроком побудови моделі є реалізація запропонованої системи нечітких правил на основі штучної нейронної мережі. Аналогічно, як і в [1], використаємо п'ятишарову нейронну мережу прямонаправленої архітектури з використанням «логічних нейронів» (ма-нейронів) [3,4], що моделюють логічні зв'язування. Отже, у процесі функціонування нечітка мережа являє

собою структуру, що складається із п'яти спеціалізованих шарів.

Кожен нейрон першого шару є радіальним базисним нейроном, що перетворює значення вхідної змінної $X_i, i = 1, 2$ за допомогою відповідної ФП $\mu_{A_i}^k(X_i)$ у відповідний нечіткий терм. Це параметричний шар, в якому параметри ФП підлягають адаптації в процесі навчання [1].

В другому шарі кожен нейрон моделює відповідний логічний зв'язок і посилає на вихід активуючу силу правила, тобто ваги w_k . Це непараметричний шар [1].

Для моделювання логічного оператора *та* використовується нечіткий нейрон, в якому вхідні сигнали X_i взаємодіють з вагами w_i , утворюючи добуток, який реалізується за допомогою трикутної t-конорми S , що представлена алгебраїчною сумою: $p = S(w_i, X_i)$, тоді як добуток об'єднується з використанням операції підсумовування на основі трикутної t-норми T – алгебраїчний добуток, що являє собою вхід N нейрона: $N = T(w_i, X_i)$ [1]. Перетворення потенціалу, здійснюване нечітким нейроном із двома входами, має вигляд

$$y = F(N) = T(S(w_1, X_1), S(w_2, X_2)). \quad (11)$$

Таким чином, ваги визначаються нечіткою логічною операцією *та* як добуток - $w_k = \mu_{A_1}^k(X_1) \cdot \mu_{A_2}^k(X_2)$ [1].

Неадаптивні вузли третього шару обчислюють нормовану силу правила [1]

$$\bar{w}_k = w_k / \sum_{i=1}^9 w_k. \quad (12)$$

Четвертий шар з'єднаний з третім шаром та з усіма входами мережі. В ньому розраховується внесок одного нечіткого правила у вихід мережі

$$\bar{w}_k d_k = \bar{w}_k (m_{0,k} + b_{1,k} \cdot X_1 + b_{2,k} \cdot X_2). \quad (13)$$

Це параметричний шар, у якому адаптації підлягають лінійні параметри $m_{0,k}, b_{1,k}, \dots, b_{q,k}$ для $(q = \overline{1, n}, k = \overline{1, N})$, які визначають функції наслідків правил [1].

В останньому, п'ятому шарі ваги піддаються нормалізації й обчислюється вихідний сигнал d відповідно до виразу (14). Це також непараметричний шар [1].

$$d = \sum_{k=1}^9 \bar{w}_k d_k = \frac{\sum_{k=1}^9 w_k d_k}{\sum_{k=1}^9 w_k}. \quad (14)$$

Результат розробки нейро-нечіткої моделі подано на рис. 1 у вигляді мережі ANFIS.

Для навчання нейро-нечіткої мережі в роботі пропонується використовувати гібридний метод для настроювання параметрів ФП, завдяки чому оцінюються коефіцієнти висновків правил [5,1]. Для цього було сформовано навчальну вибірку із 90 експериментальних даних у вигляді <вхід $(\Delta N^{AB}, t_{ij}^{AB})$ – вихід (d_k) >. На рис. 2

наведено криву навчання моделі ANFIS у вигляді залежностей похибок навчання від кількості ітерацій алгоритму. Мінімум похибки навчання складає 0,35221% та досягається в районі 61-ї ітерації алгоритму. Після 61-ї ітерації похибка стає сталою, що вказує на втрату моделлю властивостей узагальнення.

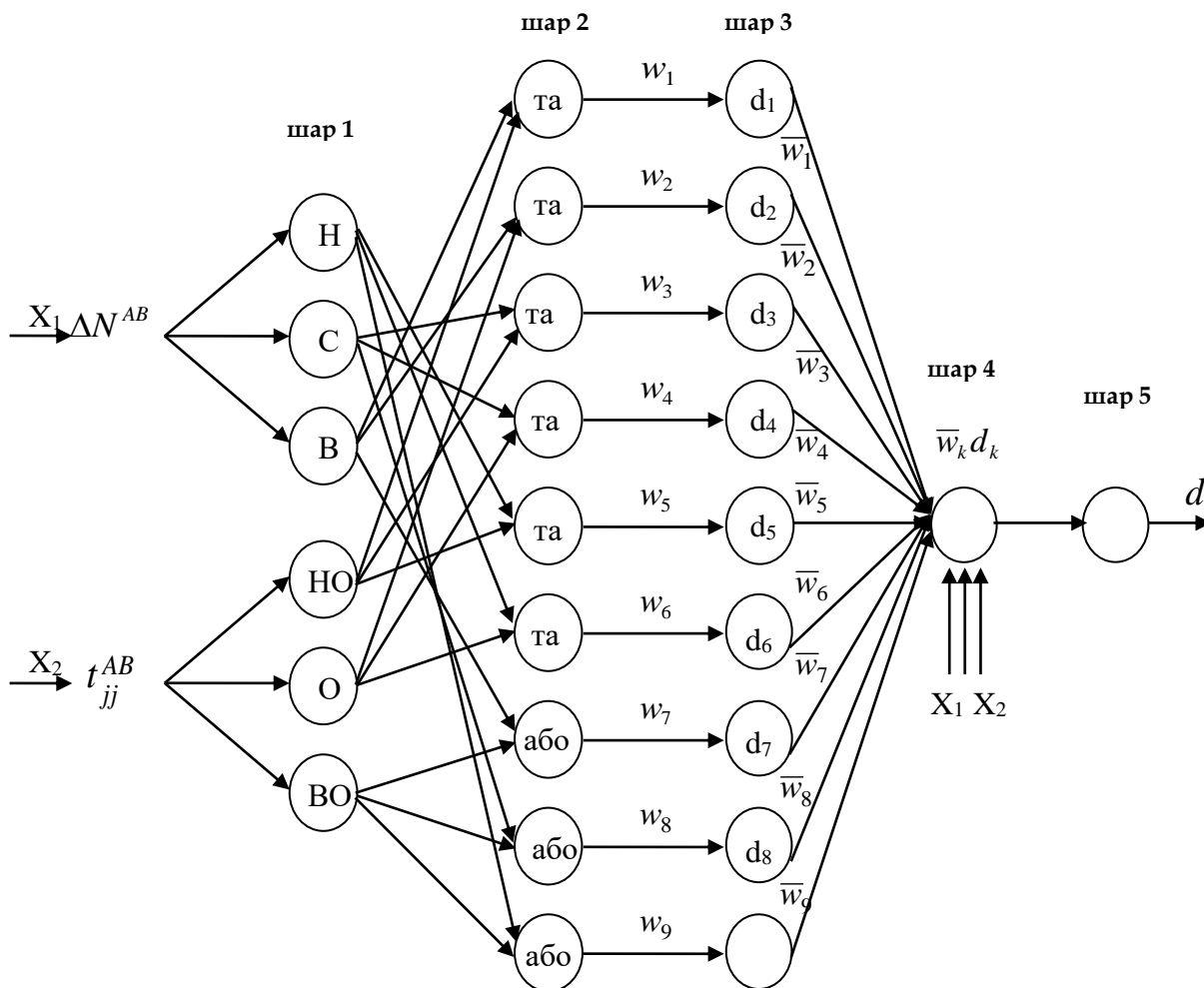


Рис. 1. Нейро-нечітка структура мережі ANFIS

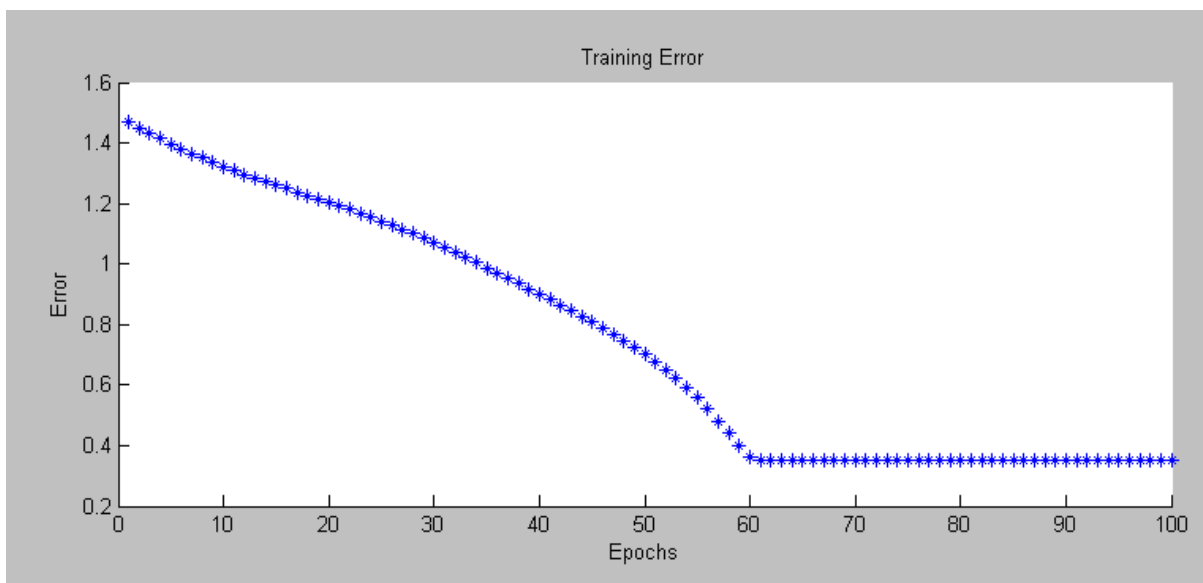


Рис. 2. Крива навчання моделі ANFIS

Результатом розробки моделі є проведення її тестування на тестовій вибірці. На рис. 3 подано результати тестування

моделі після навчання у вигляді ступеня точності потрапляння значення виходу до області певного варіанта рішення.

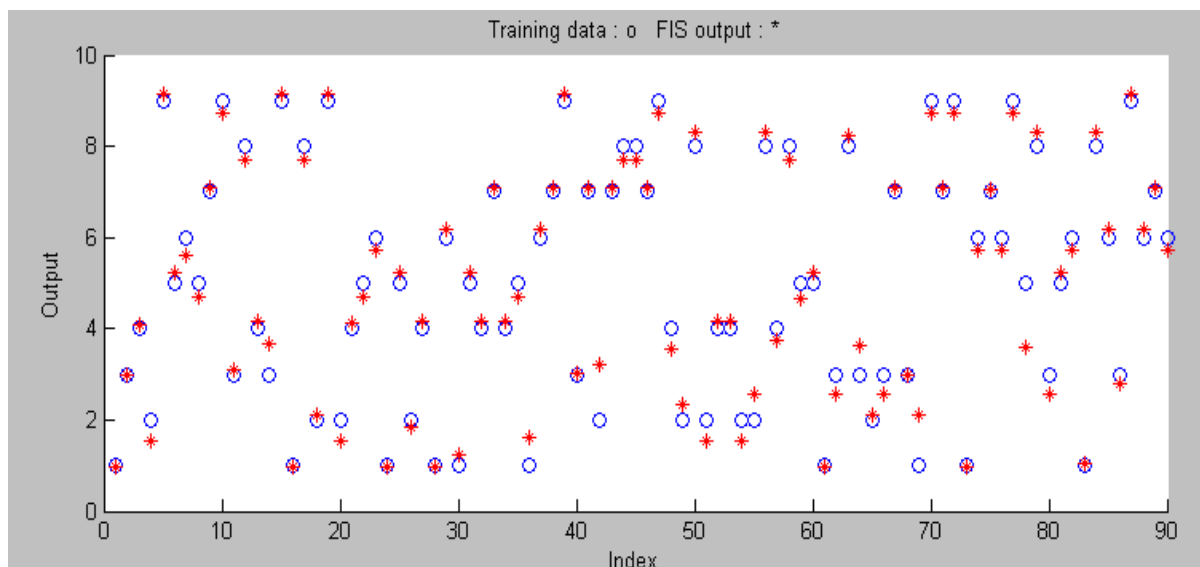


Рис. 3. Результати тестування моделі ANFIS

Аналіз результатів тестування вказує на досить високий рівень точності роботи тренованої моделі, мінімальний рівень похибки якої не перевищує 0,35%, а загальний – 5%. Висока точність роботи зберігається приблизно близько 42 ітерацій, після чого спостерігається втрата точності в певних варіантах рішення, що потребує подальшого навчання моделі на нових даних. Подальше підвищення якості роботи моделі може бути досягнуто доопрацюванням при впровадженні і експлуатації її на практиці, та адаптації до фактичних реальних умов праці.

Висновок. Впровадження на основі запропонованої моделі системи

формування та регулювання маршрутами прямування міжнародних транзитних поїздів дозволить якісно удосконалити систему організації обслуговування міжнародного транзитного вагонопотоку з можливістю подальшого формування СППР у вигляді програмного комплексу на АРМ оперативних працівників. Це дозволить автоматизувати процес управління просуванням міжнародних поїздів залізницями України та скоротити терміни передачі їх за кордон, що в свою чергу дозволить сформувати позитивний імідж залізниць України на ринку міжнародних транспортних послуг.

Список літератури

1. Константинов, Д.В. Моделирование оперативного регулирования маршрутами примьского руху на основе нечеткой логики та нейронних мереж [Текст] / Д.В. Константинов, Т.В. Бутько // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – №1(80). – С. 13-19.
2. Борисов, А.Н. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной [Текст] / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, О.А. Крумбург. – Рига: Зинантне, 1989.

3. Ярушкіна, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем [Текст]: учеб. пособие / Н.Г. Ярушкіна. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
4. Jang J.-S. R. "ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System" // IEEE Trans. Systems & Cybernetics. - 1993. - Vol. 23. - P. 665-685.
5. Ротштейн, А.П., Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний [Текст] / А.П. Ротштейн, Ю.И. Митюшкин / Винницкий гос. техн. ун-т. – Винница: Универсум-Винница, 2002. – 145 с.

Ключові слова: міжнародні перевезення, транзитні поїзди, регулювання, маршрути, система підтримки прийняття рішень, моделювання.

Анотації

У статті розглянуто питання удосконалення системи пропуску міжнародних транзитних поїздів по залізницях України. Представлено модель системи підтримки прийняття рішень, призначеної для визначення найкращого напрямку прямування міжнародного транзитного поїзда зі станції обробки. Модель розроблено на основі математичних апаратів нечіткої логіки та нейронних мереж.

В статье рассмотрен вопрос усовершенствования системы пропуска международных транзитных поездов по железным дорогам Украины. Представлена модель системы поддержки принятия решения, предназначенной для определения наилучшего направления следования международного транзитного поезда со станции обработки. Модель разработана на основе математических аппаратов нечеткой логики и нейронных сетей.

In the article the question of improving the system passes international transit trains on the railways of Ukraine. The model of decision support system designed to determine the best course of following the international transit train from treatment. The model is developed on the basis of mathematical apparatus of fuzzy logic and neural networks.

УДК 681.3:656

*Канд. техн. наук Ю.В. Шульдінер,
Н.В. Омельчук*

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЙ НА БАЗІ СТВОРЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ КЛАСТЕРІВ

Представив д-р техн. наук, професор Є.С. Альошинський

Вступ. Основним напрямом розвитку транспортної галузі визначається необхідність адаптації Укрзалізниці до європейського рівня організації роботи транспорту. На сучасному етапі проблеми

підвищення якості, ефективності та конкурентоспроможності перевезень залізничним транспортом висуваються на перший план, тому що головною умовою успішної роботи на ринку транспортних

послуг є своєчасне і найбільш повне задоволення потреб вантажовласників.

Постановка проблеми. Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 16.11.2011 року № 1186 про «Порядок розроблення, проведення моніторингу та оцінки реалізації регіональних стратегій розвитку» [1] обласними держадміністраціями розроблено стратегічні плани розвитку регіонів на довгостроковий (понад п'ять років) період. Одним із ключових напрямків загальної стратегії регіонального розвитку є стратегія розвитку регіональної транспортної системи, метою якого є зміцнення конкурентних позицій усіх видів транспорту, що функціонує як на внутрішньому регіональному, так і на загальнодержавному ринках транспортних послуг. Стійкість української економіки залежить від здатності кожного регіону успішно конкурувати на світовому ринку транспортних перевезень. У зв'язку з цим набуває актуальності кластерний підхід, згідно з яким конкурентоспроможність регіону залежить від наявності на його території кластера взаємопов'язаних галузей. На основі цього підходу розроблені концептуальні основи формування транспортно-логістичного кластера Харківської області з урахуванням світового досвіду [2].

Одним із ключових напрямків загальної стратегії регіонального розвитку є стратегія розвитку транспортної системи, метою якої є зміцнення конкурентних позицій усіх видів транспорту даного регіону як на внутрішньому регіональному, так і на загальнодержавному ринках транспортних послуг. Виходячи з того, що Укрзалізниця займає вагоме місце у майбутньому кластері Харківського регіону, доцільно вдосконалити функціонування залізничних станцій та транспортні послуги відповідно до інтересів суб'єктів перевізної діяльності.

З розвитком нових інформаційних технологій, засобів зв'язку та обчислювальної техніки нового покоління в

умовах сучасного розвитку економіки актуальним є застосування електронного документообігу на залізничному транспорті [3]. Кабінет Міністрів України займається розглядом програми заходів щодо впровадження електронних документів, електронного документообігу та електронного цифрового підпису (ЕЦП) при організації вантажних перевезень залізничним транспортом. Метою впровадження ЕЦП на залізничному транспорті є максимальне скорочення паперового документообігу, а також відмова від телеграфного зв'язку, що вже здійснено на залізницях Європи, частково в Польщі та Угорщині. Впровадження шляхом реалізації безпаперових технологій сприятиме прискоренню процесів інформаційного обміну, підвищенню надійності, оперативності та ефективності роботи залізничного транспорту та підприємств, що користуються його послугами [4].

Аналіз останніх досліджень.

Сьогодні нормативно-правова база України з питань кластеризації перебуває на стадії розробки. Перший нормативно-правовий документ у даній сфері – Концепція створення кластерів в Україні – був розроблений для виконання Державної програми розвитку промисловості на 2003-2011 рр. Також було створено проект Концепції Національної стратегії формування та розвитку транскордонних кластерів [2].

Прийняті документи регіонального рівня на прикладі Харківської області: Стратегія сталого розвитку Харківської області до 2020 року, Державна програма внутрішнього виробництва, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 12.09.2011 № 1130, рішення Ради вітчизняних та іноземних інвесторів при Харківській обласній державній адміністрації від 24.11.2011 р. [2] являють собою нормативно-правову основу для оновлення роботи залізничного транспорту. На сьогодні як в Україні, так і за кордоном

багато уваги приділяється прискоренню документообігу на залізницях і на підприємствах, які є клієнтами залізниць.

Враховуючи необхідність створення кластерних структур в Україні та наявну нормативно-правову базу, існує низка таких невіршених питань, актуальних для залізниць України: недостатня автоматизація процесу передачі та обробки інформації при здійсненні перевезень та відсутність співпраці станційних підрозділів й державних контролюючих органів, а також сприйняття інновацій учасниками транспортного процесу.

На сьогодні Службою комерційної роботи та маркетингу Південної залізниці проводиться робота з обладнання робочих місць декларантів на прикордонно-передавальних станціях Харків-Сортувальний та Куп'янськ-Сортувальний програмно-технічними модулями "Інформаційний термінал". Впровадження "Інформаційних терміналів" дозволить декларантам сканувати оформлені на паперових носіях митні декларації, а електронні копії митних декларацій з використанням змінних носіїв інформації вводити в автоматизовану систему митного оформлення, що значно поліпшить функціонування міждержавних прикордонних переходів. У даний час продовжується активна співпраця дороги з Харківською обласною митницею з питань оформлення митного контролю та оформлення товарів з використанням електронних вантажних митних декларацій з накладенням електронно-цифрових підписів. Але на шляху злагодженої роботи та порозуміння станцій та державних контролюючих служб існує багато перешкод.

Викладення основного матеріалу.

Як правило, на прикордонних передавальних залізничних станціях посадові особи митних органів і працівники станції у встановленому порядку до чинного законодавства та технологічного процесу проводять перевірку кількості

транспортних засобів, цілісність пломб, збереження товарів на відкритому рухомому складі. Якщо при даній перевірці виявлено невідповідності, приймається рішення про необхідність затримання вагонів для митного огляду. У цьому випадку працівниками станції складаються акти загальної форми, а у випадках, передбачених угодами, комерційні акти. Копії зазначених документів передаються до митних органів.

У випадку неможливості доступу співробітників митниці у вагон, наприклад, автономні рефрижераторні вагони (АРВ), рефрижераторні секції, вагони відставляються на окрему колію, про що складається акт загальної форми за підписом прийомоздавальника вантажу і співробітника митниці про затримку вагона. Огляд цього вагона виконується в присутності співробітника станції.

Якщо для затримки вагонів митною службою є вагома причина, і у разі прийняття рішення про проведення детального огляду з розкриттям дверей, вагон подається на колії відстою відповідно до заявки посадової особи митної служби.

У разі потреби ретельного огляду (переогляду) вантажу у вагоні або контейнері з частковим або повним розвантаженням, вагон подається на під'їзну колію митної зони, відповідно до заявки посадової особи митної служби.

Вагони, що підлягають огляду (переогляду), розставляються локомотивом станції або підприємства, на території якого розташована митна зона. Усі операції з вантажами зі зняттям пломб і відкриттям дверей вагонів здійснюються комісійно за участю відповідальних осіб станції, посадових осіб митниці, представника вантажовідправника або вантажоодержувача. У випадку неявки представника вантажовідправника або вантажоодержувача в термін 30 діб, вагон розкривається й оглядається без його участі.

При наявності достатніх підстав для вилучення вантажу як речового доказу представник митної служби надає керівництву станції протокол про порушення митних правил з вказівкою на вилучення вантажу і документів.

Після закінчення огляду (переогляду) працівники митного органу пломбують вагон своїми пломбами і вносять відомості про нове накладання.

Посадова особа митного органу реєструє подані документи, перевіряє їх і приймає одне з таких рішень:

- про повернення товарів за кордон;
- про проведення митного оформлення товарів;
- про затримку товарів, документів на них та про додаткову перевірку або про вилучення цих товарів;
- про направлення товарів до митного органу призначення під митним контролем.

Рішення про вилучення або повернення вантажів за кордон підтверджується записом від руки в передавальній відомості і в залізничній накладній під найменуванням вантажу: “підлягає вилученню”, “підлягає поверненню” із зазначенням підстав для вилучення або повернення. Запис засвідчується особистою номерною печаткою посадової особи митного органу. Крім того, на вилучений вантаж видається документ установленої митними органами форми.

У випадку, коли вагони затримано для повного або часткового митного оформлення, після сплати належних платежів та дотримання положень чинного законодавства у частині сертифікації продукції, оформлення вантажу проводиться у випадках, встановлених чинним митним законодавством.

Рішення про затримку товарів, документів на них або про додаткову перевірку підтверджується відміткою на залізничній накладній “Пропуск заборонено” під найменуванням вантажу із зазначенням підстав прийняття такого рішення. Відмітка засвідчується відтиском

особистої номерної печатки посадової особи митного органу. Перевізні документи на затримані вантажі знаходяться в митниці до прийняття відповідного рішення. Працівникам станції видається документ встановленої митними органами форми про відмову пропустити вантаж.

Кожна прикордонна передавальна станція, окрім митних органів, вимушена співіснувати ще із декількома додатковими службами, що виконують свої функції. Внаслідок цієї взаємодії виникає багато непорозумінь, що часто і стають причинами затримок вагонів. Одна із причин – заборона подальшого прямування вагонів екологічною службою і (або) службою радіаційного контролю.

При виявленні порушень, у межах своєї компетенції, працівники цієї служби мають право тимчасово заборонити подальше прямування вагонів, що проводиться з порушенням встановлених правил, призупиняти дію виданих дозволів на ввезення і транспортування екологічно небезпечних вантажів при недотриманні визначених законодавством дозволів [5].

У випадку ініціювання затримання вагонів складаються акти перевірок і протоколи про адміністративні правопорушення та розглядаються справи про недотримання норм. Вагони підлягають затримці до усунення порушень.

Наступні перешкоди, що виникають при взаємодії додаткових служб і станцій, це затримки фітосанітарною, ветеринарною, санітарно-карантинною та прикордонною службами.

Контролюючими органами на прикордонних передавальних станціях, кожен у межах своєї компетенції, є: державні інспектори з карантину рослин, санітарно-карантинного контролю, провідні лікарі ветеринарної медицини пункту ветеринарно-санітарного контролю. Здійснюють процедуру інспектування, огляду та аналізу підкарантинних матеріалів і об'єктів, що включає й оформлення відповідних документів [5]. У

разі недотримання норм, що встановлені чинним законодавством, інспектори мають право накладати заборону на подальше прямування вантажів, тобто вагони буде затримано до відповідного розпорядження після здійснення карантинних заходів.

Ще одна причина затримання, що оформлюється у встановленому порядку, «Конвенційна заборона» або тимчасова заборона на ввіз-вивіз якогось з вантажів. Ця причина затримання виникає у вигляді доповнення на документально визначений період. У такому випадку відбувається затримка вагонів на період дії наказу про неприймання однією з країн визначеного вантажу згідно із законодавством та готується необхідна документація.

Суттєвий відсоток затримок вагонів вказується у станційній звітності як «Інші причини». Прикладом такого випадку може бути відсутність календарного штемпеля, навантаження понад вантажопідйомність або затримання для переваження. При перевірці поїзних документів агентами «ПрикордонТЕК» до інших причин затримання було віднесено такі поодинокі випадки, як неправильність заповнення в перевізних документах УМВС графі 20 "Відправником прийняті платежі за наступні транзитні дороги", невідповідність граф додаткової дорожньої відомості, нестачу додаткових екземплярів дорожніх відомостей або неправильність їх заповнення, чи відсутність відповідних печаток. У даній ситуації для найскорішого виправлення браків необхідно визначити чіткий алгоритм дій та вдосконалити рутинну паперову працю [5].

При затримці або поверненні вагонів за будь-якою з розглянутих причин затримок складається акт загальної форми в чотирьох примірниках, із вказівкою порушення в перевізних документах. Перший акт загальної форми додається до перевізних документів. Другий – залишається в справах станції для подання оперативного повідомлення на адресу станції відправлення, станції призначення,

регіонального представництва залізниці, Укрзалізниці для вживання відповідних заходів. Третій надсилається для пред'явлення претензії за затримку вагона на стягнення штрафів і зборів вантажовідправникам або вантажоодержувачам через станцію відправлення або призначення. Четвертий екземпляр залишається в справах служби, що затримала вагон.

В усіх випадках затримок вагонів доводиться виконувати додаткову роботу багатьом співробітникам як станцій, так і організацій-контролерів. Враховуючи, що головним фактором впливу на сумарні витрати ресурсів, що витрачаються на усунення причини затримки вагона, буде час його затримки, необхідно:

- завершити розробку та прийняти в установленому порядку типовий технологічний процес роботи прикордонних станцій та митних органів;
- забезпечити відповідну взаємодію залізниць і всіх контролюючих служб, що забезпечують державний контроль на кордоні;
- продовжити впровадження технології попередньої передачі інформації про вантажі, що просуваються крізь прикордонні станції.

Враховуючи все вищезазначене, можна зробити висновок, що ці заходи щодо вдосконалення взаємодії прикордонних передавальних станцій із державними контролюючими організаціями є важливою умовою інтеграції прикордонних передавальних станцій у транспортно-логістичні кластери.

Таким чином, оформлення комерційних операцій при перевезенні вантажів вимагає значного обсягу ручної праці. Для позбавлення рутинної роботи необхідно від застарілої технології більш активно переходити до використання сучасних технологічних засобів автоматизації.

Дуже перспективний напрямок – створення WEB-офісу вантажних перевезень. В ідеалі за його допомогою

клієнт все зможе зробити, сидячи за своїм персональним комп'ютером. У цьому віртуальному офісі він зможе за мінімальний проміжок часу оформити заявку на укладання договорів з перевезення, зробити попередні розрахунки провізних платежів, оформити перевізні документи. Також передбачається, що клієнт у будь-який проміжок часу зможе отримати інформацію про дислокацію, стан вагонів, контейнерів, виконання перевезення та наявність коштів на власному рахунку.

У межах нарад між українськими залізницями та залізницями європейських країн-сусідів УЗ ініціювала створення міждержавних систем електронного обміну інформацією про вантажообіг. Вже успішно діє система обміну інформацією про вантажообіг між Україною та Росією, що серйозно допомагає при оформленні перевізних документів на прикордонних переходах, надає змогу вантажовідправ-

никам контролювати проходження вантажів, а залізницям ефективно використовувати рухомий склад та оптимізувати перевізний процес. В УЗ сподіваються, що незабаром до подібних заходів залучаться й інші сусідні залізниці [4].

Висновок. Розвиток інформаційного обміну з сусідніми державами і членами ОСЗ з забезпечення попереднього інформування, скорочення часу перебування вантажів під митними операціями, повний контроль за просуванням вантажів створять умови заохочування додаткових обсягів перевезень і підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту [6]. Виходячи з того, що залізничний транспорт фінансово-економічно, технічно та організаційно є найбільш потужною транспортною галуззю, він здатен виконувати провідну роль у створенні регіональних транспортно-логістичних кластерів і їх подальшій роботі.

Список літератури

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.11.2011 р. № 1186 про «Порядок розроблення, проведення моніторингу та оцінки реалізації регіональних стратегій розвитку» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/pro-zatverdzhennja-porjadku-rozroblennja-provedennja-monitor-doc77169.html>.
2. Альошинський, Є.С. Концепція диверсифікації діяльності залізничного транспорту України на основі створення регіональних транспортно-логістичних кластерів [Текст] / Є.С. Альошинський, Є.І. Балака, Ю.В. Шульдінер, С.О. Світлична, Г.О. Сіваконева // Залізничний транспорт України. – 2012. - № 6.
3. Колісник, Я.В. Організація електронного документообігу на залізниці [Текст] / Я.В. Колісник // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – Вип. 92. – С. 29-33.
4. Сіваконева, Г.О. Аналіз організації електронного документообігу в системі вантажних перевезень залізничним транспортом України [Текст] / Г.О. Сіваконева // Зб. наук. праць студентів та магістрів: електронне видання. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 1. – С. 328-334.
5. Кіхтева, Ю.В. Удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Ю.В. Кіхтева. – Харків, 2010. – 190 с.
6. Иващук, В. Конкурентоспособный сервис на железнодорожном транспорте Украины [Текст] / В. Иващук // Альманах международного экспедитора. – 2007. – № 1. – С. 187-191.

Ключові слова: транспортно-логістичний кластер, прикордонна передавальна станція, електронний документообіг, комплект перевізних документів, затримка вагона, транспортний процес, ресурсозберігаюча технологія.

Анотації

Стійкість української економіки залежить від здатності кожного регіону успішно конкурувати на світовому ринку транспортних перевезень. У зв'язку з цим набуває актуальності кластерний підхід, згідно з яким конкурентоспроможність регіону залежить від наявності на його території кластера взаємопов'язаних галузей. На підставі відтворення технології функціонування прикордонної передавальної станції виявлено, що найбільший вплив на швидкість передачі вагонопотоку за кордон мають прості вагонів під технологічними операціями, більшість з яких виникають під час обробки поїзної інформації та подальшого юридичного опрацювання. Проведено обґрунтування доцільності удосконалення функціонування прикордонних передавальних станцій як учасника транспортно-логістичного кластера конкурентоспроможного регіону.

Устойчивость украинской экономики зависит от способности каждого региона успешно конкурировать на мировом рынке транспортных перевозок. В связи с этим приобретает актуальность кластерный подход, согласно которому конкурентоспособность региона зависит от наличия на его территории кластера взаимосвязанных отраслей. На основании воспроизведения технологии функционирования пограничной передаточной станции обнаружено, что наибольшее влияние на скорость передачи вагонопотоков за границу имеют простые вагонов под технологическими операциями, большинство из которых возникают при обработке поездной информации и дальнейшей юридической проработке. Проведено обоснование целесообразности усовершенствования функционирования пограничных передаточных станций как участников транспортно-логистического кластера конкурентоспособного региона.

Stability of Ukrainian economy depends on the ability of each region to compete successfully in the global transport market. In this connection becomes urgent cluster approach, whereby the competitiveness of the region depends on the presence in its territory cluster of related industries. Based on rendering technology functioning border transfer stations found that the greatest impact on car traffic speeds abroad are simple cars for technological operations, most of which occur during the processing of train information and further legal processing. A rationale for improving the functioning of cross-border transfer station as a participant in transport and logistics cluster competitive region.

УДК 656. 213

*Д-р техн. наук Т.В. Бутько,
М.С. Бабіля*

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ВХІДНОГО ПОТОКУ ВАГОНІВ НА ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЯХ

Актуальність. Високорозвинена транспортна система кожної держави є гарантом її економічного зростання. Вигідне географічне розташування України забезпечило проходження п'яти міжнародних транспортних коридорів (МТК) по її території, що стало першим

кроком на шляху інтеграції національних транспортних систем до світової системи.

Очікуване збільшення обсягів міжнародних вантажопотоків створює великий потенціал для ринку транспортних послуг вже найближчим часом. Але подальший розвиток МТК неможливий без вирішення проблеми забезпечення скорочення часу доставки вантажів.

На даний час ЄС хоче лібералізувати свій залізничний сектор, щоб збільшити використання залізничного транспорту. Нові оператори поїздів повинні мати можливість розвивати ефективну, новаторську та стійку господарську діяльність. Ключовою умовою для такої лібералізації є експлуатаційна сумісність залізничних систем ЄС. Для інтеграції України у залізничну структуру, яка формує Транс'європейську транспортну мережу ТЕМ-Т, має бути вирішено і питання реалізації Концепції Інтероперабельності.

Таким чином, формування логістичних технологій роботи прикордонних станцій з передавання вантажних вагонів з колії 1435 мм на колію 1520 мм та у зворотному напрямку, є актуальним науково-прикладним завданням.

Аналіз попередніх досліджень. Вагомий внесок у розбудову теорії удосконалення технології роботи прикордонних передавальних та перевантажувальних станцій зробили у різні часи такі визначні вчені та фахівці залізничного транспорту: Акулінічев В.М., Альошинський Є.С., Бутько Т.В., Данько М.І., Кірпа Г.М., Босов А.А., Ветухов Є.А., Ломотько Д.В., Прохорченко А.В. тощо, а також нове покоління дослідників в особах Бауліної Г.С., Іванової Т.В., Кіхтевої Ю.В., Обухової А.Л., Титова М.Ф. та ін.

Роботи і дослідження вчених були спрямовані на вирішення завдання скорочення часу простою вагонів на передавальних та перевантажувальних станціях. Найбільша увага при розгляді можливих шляхів удосконалення процесу

міждержавних вантажних перевезень та функціонування прикордонних передавальних сортувальних залізничних станцій приділялась удосконаленню роботи технічних засобів та розрахункам відповідних витрат ресурсів.

Викладення основного матеріалу.

Одним з важливих питань удосконалення технології перетинання міждержавних кордонів є дослідження особливості вхідного вагонопотоку. З метою вирішення завдання формування математичної моделі процесів декомпозиції вхідного потоку вагонів на станціях стикування колій різної ширини (ССКРШ), яка б дозволяла визначати вартісні та часові параметри та дала можливість запроваджувати логістичні технології обслуговування вагонопотоків, засновані на узгодженості використання наявних матеріальних та грошових ресурсів, проаналізуємо існуючі технології передавання вагонопотоків з колії однієї ширини на колію іншої ширини.

Для подальшого дослідження прийняті такі способи обслуговування вагонопотоків на ССКРШ: перевантаження вантажів у парку перевантаження (ППер), зміна візків вагонів у пункті перестановки візків (ППВ) та зміна відстані між гребенями коліс за допомогою колієперевідного пристрою SUW-2000 у пункті розсування колісних пар (ПРКП), але кожен з цих способів має свої переваги та недоліки [1].

Основним у сучасних умовах є спосіб перевантаження вантажів з вагонів однієї колії у вагони іншої колії. Його головною перевагою є зменшення плати за вагони іноземних залізниць, що знаходяться на українських залізницях. До недоліків можна віднести збільшення простою вагонів під вантажними операціями, необхідність у наявності комплексу складів і вантажно-розвантажувальних механізмів, необхідність у кріпленні вантажів, що перевозяться на відкритому рухомому складі.

Виконання ряду операцій за цією технологією накладає особливі специфічні вимоги як на технічні пристрої перевантажувальної станції, так і на характер її роботи:

1) перевантаження вантажів виконується в більшості випадків безпосередньо з вагона однієї колії у вагон іншої колії і вимагає:

- строгого узгодження підходу навантажених і порожніх вагонів по обох коліях з метою скорочення простою вагонів в очікуванні;

- спеціального підбору вагонів різної ширини колії в групи рівної вантажопідйомності та за родами вантажів;

2) колієвий розвиток складається з двох комплектів – колій і парків колій шириною 1435 мм і 1520 мм;

3) пункти перевантаження спеціалізуються за родами вантажів і вагонів і обладнуються засобами

механізації і коліями для вагонів різної ширини колій;

4) на прикордонних станціях колії 1520 мм перетинаються із коліями шириною колії 1435 мм в одному рівні, що утворює глухі схрещення, а це значно збільшує ворожість при маневрових пересуваннях і ускладнює маневрову роботу.

Ураховуючи особливості функціонування прикордонних перевантажувальних станцій, необхідно зазначити, що для виконання перелічених вище операцій, а також операцій з передавання рухомого складу, виконання митного, прикордонного оглядів і т.д., ці станції повинні мати відповідні пункти, службово-технічні будинки й інші пристрої.

Таким чином, можна скласти принципову схему станції, де передбачено розміщення ППВ (пункту перестановки візків), ПРКП (пункту розсування колісних пар) та ППер (парку перевантаження) (див. рис. 1).

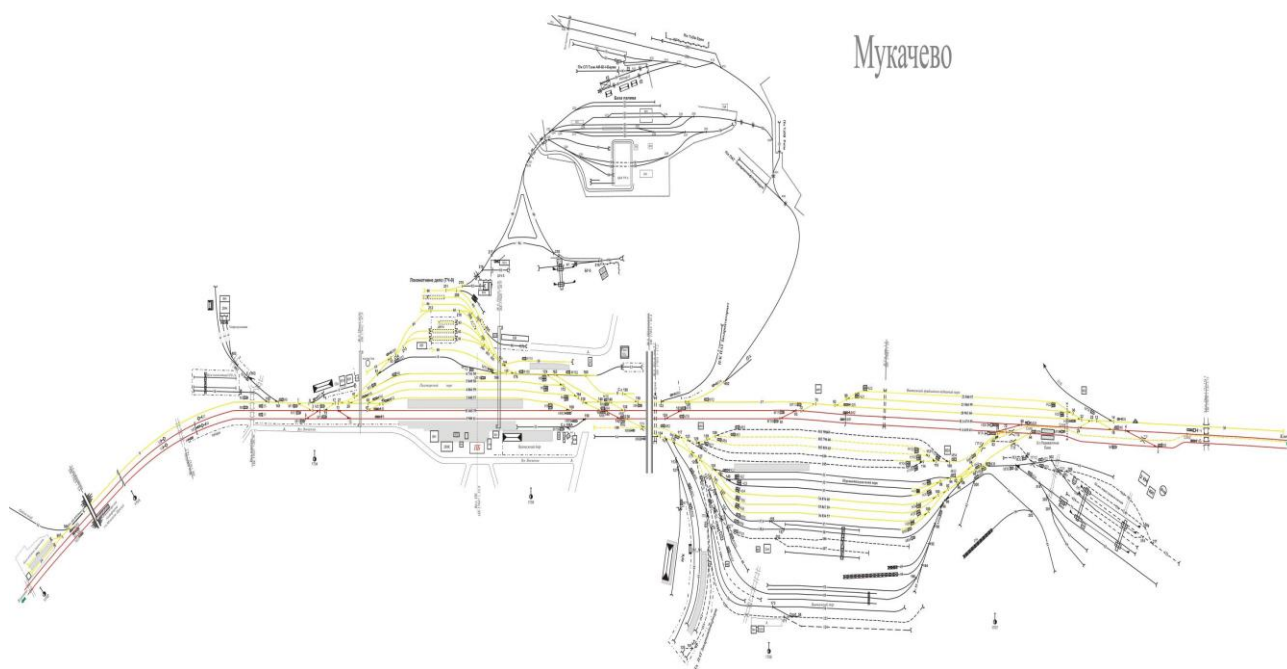


Рис. 1. Принципова схема станції Мукачєво

Дана станція є лише окремою ланкою логістичної системи (ЛС) доставки вантажів міжнародного призначення, що

показана у спрощеному вигляді на рис. 2. Для даної логістичної системи термін доставки T_d визначається таким чином:

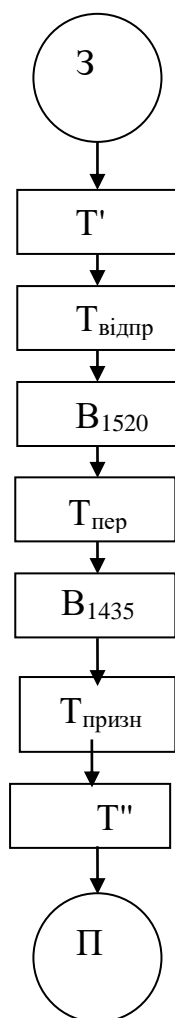
$$T_{Д} = \sum_1^k t_3 + \sum_1^m t'_T + \sum_1^l t_{відпр} + \sum_1^p t_{1520} + \sum_1^s t_{пер} + \sum_1^c t_{1435} + \sum_1^x t_{призн} + \sum_1^g t''_T + \sum_1^z t_{П} . \quad (1)$$

де $\sum_1^k t_3, \sum_1^z t_n$ - сума простоїв продукції у пунктах зародження та погашення вантажопотоків;

$\sum_1^m t'_T, \sum_1^g t''_T$ - сумарний час доставки вантажу від складу вантажовідправника до станції призначення та від станції призначення до складу вантажоодержувача;

$\sum_1^l t_{відпр}, \sum_1^s t_{пер}, \sum_1^x t_{призн}$ - сумарний час перебування вантажу на станціях відправлення, перевантаження та призначення;

$\sum_1^p t_{1520}, \sum_1^c t_{1435}$ - сумарний час транспортування вантажів у вагонах широкої та вузької колії відповідно.



Умовні позначення:

- З – місце зародження вагонопотоку (склад вантажовідправника);
- Т' – транспортування від вантажовідправника до станції відправлення;
- Т_{відпр} – простій на станції відправлення;
- В₁₅₂₀ – просування вантажу у вагонах колії 1435 мм;
- Т_{пер} – простій на прикордонній перевантажувальній станції;
- В₁₄₃₅ – просування вантажу у вагонах колії 1435 мм;
- Т_{призн} – простій на станції призначення;
- Т'' – транспортування від станції призначення до вантажоодержувача;
- П – місце погашення вагонопотоку (склад вантажоодержувача).

Рис. 2. Спрощена схема доставки вантажів міжнародного призначення

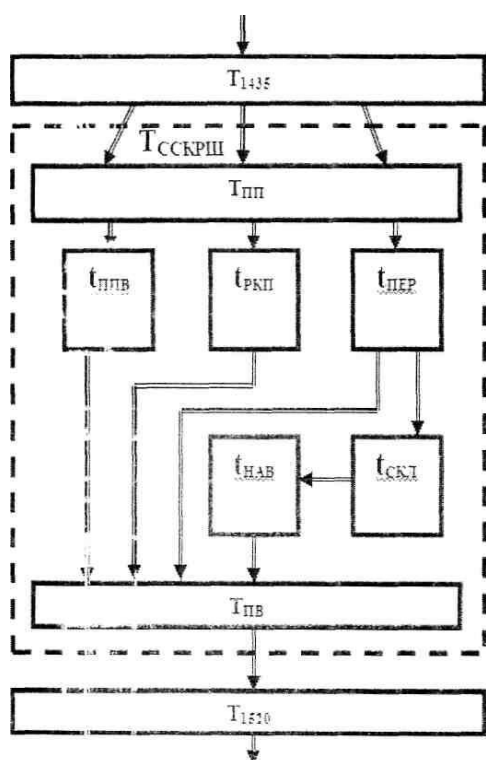
Оскільки термін доставки вантажів визначається як сума часових характе-

ристик усіх ланок логістичного ланцюга [2], то буде доцільним проаналізувати час

перебування вантажних вагонів на ССКРШ з метою визначення основних критеріїв, що впливають на цей час.

Станції стикування колій різної ширини необхідно розглядати як вагому ланку у ланцюжку доставки вантажів міжнародного призначення від відправника до одержувача [3], яка визначає часову складову усієї ЛС.

Якщо припустити, що у складі поїзда є вагони, які підлягають обробці згідно з означеними технологіями, то схема розгалуження часових елементів логістичного ланцюга доставки вантажів міжнародного призначення при їх обробці на ССКРШ буде мати такий вигляд (рис. 3).



Умовні позначення:

- T₁₄₃₅, T₁₅₂₀ - час прямування вантажів у вагонах колії 1435 мм та 1520 мм відповідно;
- T_{ССКРШ} - час перебування вагонів на ССКРШ;
- T_{ПП}, T_{ПВ} - час перебування вагонів у парках приймання та відправлення;
- t_{ППВ} - час перебування вагонів у пункті перестановки візків;
- t_{РКП} - час перебування вагонів у пункті розсування колісних пар;
- t_{ПЕР} - час перебування вагонів на перевантажувальних фронтах під час перевантаження вантажів у вагони іншої колії або на склад;
- t_{СКЛ} - час перебування вантажів на складі;
- t_{НАВ} - час перебування вантажів під навантаженням зі складу у вагони

Рис. 3. Схема розгалуження часових елементів логістичного ланцюга доставки вантажів міжнародного призначення при їх обробці на ССКРШ

Дана схема розроблена для випадку, коли вантажі прибувають на станцію у вагонах колії 1435 мм, а відправляються у вагонах колії 1520 мм.

Згідно з даною схемою сумарний час перебування вантажних вагонів на станції стикування колій різної ширини складатиметься з таких елементів:

$$\sum_1^s t_{ССКРШ} = \sum_1^a t_{ПП} + \sum_1^b t_{СП} + \alpha \sum_1^f t_{ППВ} + \beta \sum_1^q t_{РКП} + \gamma \left[\eta \sum_1^r t'_{пер} + \varphi \left(\sum_1^e t''_{пер} + \sum_1^u t_{скл} + \sum_1^y t_{нав} \right) \right] + \sum_1^d t_{ПВ} \tag{1.2}$$

де $\sum_1^a t_{\text{ПП}}$ - сумарний час перебування вагонів з вантажем у парку приймання;

$\sum_1^b t_{\text{СП}}$ - сумарний час перебування вагонів з вантажем у сортувальному парку;

$\sum_1^d t_{\text{ПВ}}$ - сумарний час перебування вагонів з вантажем у парку відправлення;

$\sum_1^f t_{\text{ППВ}}$ - сумарний час перебування вагонів з вантажем у ППВ;

$\sum_1^q t_{\text{РКП}}$ - сумарний час перебування вагонів з вантажем ПРКП;

$\sum_1^r t'_{\text{пер}}$, $\sum_1^e t''_{\text{пер}}$ - сумарний час перевантаження вантажів відповідно у вагони іншої колії або на склад;

$\sum_1^u t_{\text{скл}}$ - сумарний час перебування вантажу на складі;

$\sum_1^y t_{\text{нав}}$ - сумарний час перевантаження вантажу із складу у вагони.

Кожен состав пропонується розглядати як сукупність вагонів трьох типів:

- вагони, у яких виконується заміна візків колії 1435 мм на візки колії 1520 мм (їх частка складає α);

- вагони з розсувними колісними парами (β);

- вагони, з яких вантажі перевантажуються у вагони колії іншої ширини на тих чи інших фронтах залежно від роду вантажів (γ).

Параметри α , β , та γ розглядаються як керуючі параметри, що дозволяють оцінити роботу ППВ, ПРКП та ППВ.

Такі ланки логістичного ланцюга, як $\sum_1^r t'_{\text{пер}}$, $\sum_1^e t''_{\text{пер}}$, $\sum_1^y t_{\text{нав}}$, складаються з комплексу операцій, що виконуються під час перевантаження вантажу з вагона у вагон, з вагона на склад або зі складу у вагон. Вони залежать від типу, кількості та

продуктивності НРМ, типу та обсягів вантажів, що перевантажуються, типу складів та рухомого складу, чисельності штату причетних робітників, прийнятої технології та ін. Складові цього елемента поділяються на основні (пересування вантажу, штабелювання і т. д.) та додаткові (стропування, розстановка у вагоні тощо).

$\sum_1^u t_{\text{скл}}$ залежить від типу вантажу, умов зберігання, а також причин, які викликали складування, і складається з операцій, пов'язаних із забезпеченням збереженості вантажу. Такий елемент, як $\sum_1^b t_{\text{СП}}$,

характеризується витратами часу на насув та розпуск состава, ліквідацію "вікон", осаджування, виконання маневрових рейсів з перестановки на перевантажувальні fronti тощо та залежить від швидкості виконання цих процесів, кількості відчепів у составі, кількості сортувальних колій, довжини маневрових рейсів та маневрових валок, кількості маневрових локомотивів, технології виконання робіт і т.д. Елемент

$\sum_1^d t_{\text{ПВ}}$ враховує витрати часу на підформування состава згідно з планом формування та вимог Правил технічної експлуатації, проведення технічного, комерційного та прикордонного огляду, виконання митних операцій, огляду представниками сусідньої держави, проведення різних видів державного контролю згідно з прийнятою технологією та чинною документацією, операцій з документами, заміни маневрового локомотива на поїзний, приготування маршруту відправлення тощо.

У формулу (2) як окремі елементи можуть входити витрати часу на маневрові пересування між станційними пристроями. Вони залежать від типу маневрового локомотива, кількості вагонів у маневровому составі, довжини рейсів та напіврейсів, швидкості руху тощо та обумовлюються конкретними місцевими умовами.

Висновок. Аналіз існуючих способів передавання вантажних вагонів з колії ширини 1435 мм на колію ширини 1520 мм та у зворотному напрямку показав, що кожен з них має свої недоліки та переваги, а остаточне рішення про застосування тієї чи іншої технології потребує формалізації транспортних процесів на прикордонних станціях. Складена схема розгалуження

часових елементів логістичного ланцюга доставки вантажів міжнародного призначення при їх обробці на станціях стикування колій різної ширини дозволила проаналізувати роботу окремих її елементів з метою виявлення реальних резервів часу, за рахунок яких можливо скоротити простої вагонів з експортно-імпортними вантажами.

Список літератури

1. Сувальский, Р.М. SUW-2000 – новое решение для железнодорожных сообщений [Текст] / Р.М. Сувальский, Ю.В. Демин // Железнодорожный транспорт. – 2003. – № 6 (33). – С. 24-27.

2. Кузьменко, А.І. Удосконалення технології перевезення вантажів у міжнародному сполученні [Текст] / А.І. Кузьменко // Вісник Академії митної служби України. - Дніпропетровськ: АМСУ, 2008. - № 2 (38). - С. 77-82.

3. Литвиненко, В.П. Разработка методов рациональной транспортировки и перегрузки грузов [Текст] / В.П. Литвиненко, В.А. Ковалев // Залізничний транспорт України. – 2003. - № 5. – С. 44.

Ключові слова: вагонопотік, прикордонні станції, технологія роботи при стикуванні колій різної ширини.

Анотації

Робота містить процедуру формалізації процесів декомпозиції вхідного вагонопотоку в умовах роботи прикордонної станції. Декомпозиція проводиться у трьох можливих випадках:

- зміна візків;
- перевантаження вантажів;
- SUW – 2000.

Робота содержит процедуру формализации процессов декомпозиции входящего вагонопотока в условиях работы пограничной станции. Декомпозиция проводится в трех возможных случаях:

- изменение тележек;
- перегрузка грузов;
- SUW - 2000.

The work includes formalization of the decomposition process incoming car traffic in terms of border stations. Decomposition is carried out in three possible cases:

- change of cars;
- cargo handling;
- SUW - 2000.

*Канд. техн. наук А.В. Прохорченко,
О.І. Тревогін, О. Болкун*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ НА ОСНОВІ ПОБУДОВИ
ПАРАМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ ЗАЛЕЖНОСТІ ІНТЕНСИВНОСТІ
ВІД ЩІЛЬНОСТІ ПОЇЗДОПОТОКІВ**

Представив д-р техн. наук, професор О.М. Озар

Вступ. Для вирішення задач підвищення ефективності функціонування залізничної мережі України потребують теоретичного обґрунтування підходи щодо визначення раціональних параметрів функціонування інфраструктури залізничних напрямків у частині пропуску поїздопотоків за умови раціоналізації витрат на здійснення перевезень та надання послуг з перевезення заявленої якості. Пошук за аналітичними розрахунками наявної пропускної спроможності залізничного напрямку не дозволяє визначити реально можливу пропускну спроможність при заданому рівні якості послуг відповідно до потрібної потужності вагонопотоків, що прямують у поїздах різних категорій. Це призводить до невідповідності заявлених умов прямування поїздопотоків на залізничних напрямках з існуючими їх розмірами і, як наслідок, виникає перевантаження поїздо-дільниць за напрямками, що утворює додаткові експлуатаційні витрати та зниження пропускної спроможності напрямків та мережі в цілому.

Постановка задачі. Одним із підходів щодо вирішення існуючої проблеми є встановлення теоретично обґрунтованих технічних і технологічних обмежень на залізничних дільницях за допомогою параметричних моделей розрахунку пропускної спроможності, які ґрунтуються на експериментальних дослідженнях щодо визначення

параметричних функцій залежності між інтенсивністю та щільністю поїздопотоків у реальних умовах роботи залізничних дільниць [1]. Такий підхід дозволяє більш точно врахувати фізику транспортного потоку на макрорівні функціонування інфраструктури.

Вирішення задачі. З метою визначення завантаженості залізничних напрямків проведено дослідження транспортного потоку з точки зору взаємозалежностей його характеристик [2], до яких слід віднести такі параметри: інтенсивність руху, швидкість руху (дільнична швидкість) та щільність на поїздо-дільниці (кількість поїздів на 1 км шляху).

За вихідний статистичний матеріал обрано час прибуття та відправлення всіх поїздів по дільниці Колосівка – Одеса-Сорт Одеської залізниці протягом жовтня 2012 року. На підставі зазначених даних проведено додаткові розрахунки, відповідно до яких кількість поїздів варіюється у межах від 30 до 57 пар поїздів на добу, інтенсивність – відповідно від $1,25 \text{ год}^{-1}$ до $2,375 \text{ год}^{-1}$, дільнична швидкість – у межах від 26,9 км/год до 61,5 км/год, інтервал відправлення – від 0,42 год до 0,8 год, середній час перебування на дільниці – від 2,129 год до 4,86 год, кількість поїздів, що одночасно перебувають на дільниці, – від 3 до 9, щільність поїздів на 1 км – від 0,021 до 0,068. З урахуванням того, що дільниця

Колосівка – Одеса-Сорт є одноколіною з двоколійними вставками, розрахунки проведено з узагальненням показників для обох напрямків руху, інтенсивність прийнята в розрахунку на пару поїздів.

Між швидкістю, щільністю потоку і інтенсивністю руху поїздів існує співвідношення, яке називається фундаментальним виразом транспортного потоку або поїздопоток [1-3],

$$L(R) = R \cdot V(R), \quad (1)$$

де L – інтенсивність руху, пар поїзд/год; R – щільність потоку, пар поїзд/км; V – дільнична швидкість руху поїздів, км/год.

Всі три величини в цьому виразі перебувають у складному взаємозв'язку, тому неможливо аналізувати його, фіксуючи одну із них і довільно змінювати значення іншої. На першому етапі експериментальних досліджень у роботі визначено залежність добової інтенсивності від середньої дільничної швидкості для дільниці Колосівка – Одеса-Сорт, що наведено на рис. 1.

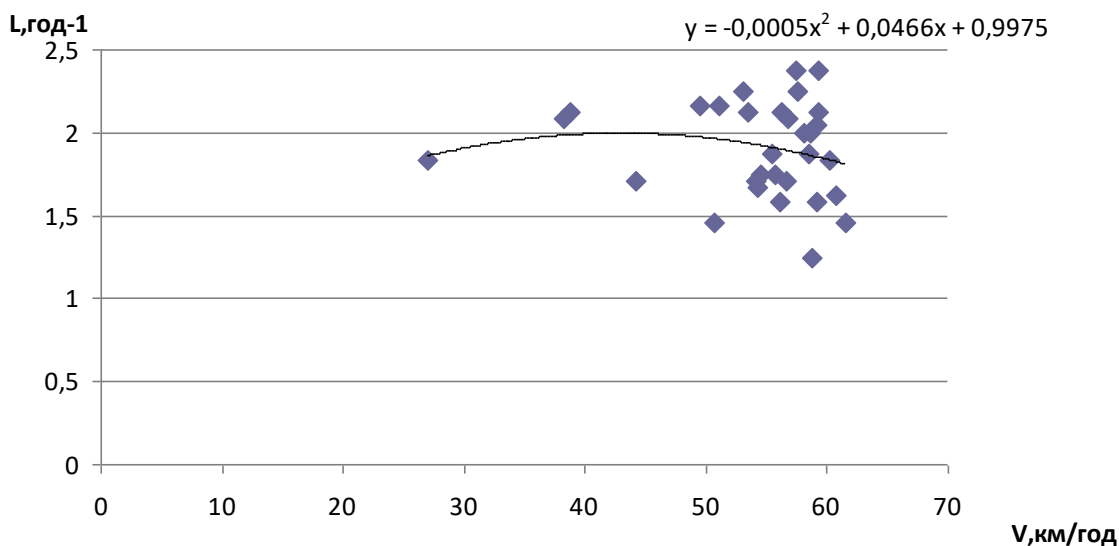


Рис. 1. Залежність добової інтенсивності від середньодобової дільничної швидкості для обох напрямків на дільниці Колосівка – Одеса-Сорт

Знайдена залежність $L(V) = 0,0005 \cdot V^2 + 0,0466 \cdot V + 0,9975$ дозволяє лише наближено апроксимувати дані, причому отримана область точок при значенні дільничної швидкості в інтервалі між 50 та 65 км/год підтверджує справедливості теореми трьох фаз Кернера [4, 5]. Дана теорія свідчить, що коли рух стає досить щільним, поїзди вже не можуть пропускатися вільно і змушені погоджувати свою швидкість зі швидкістю потоку. В цьому синхронізованому потоці формуються кластери поїздів, які переміщуються по залізничній дільниці як

єдине ціле. Як результат, виникає двовимірна область можливих станів поїздопоток – так звана область сильно розсіяних станів. Це означає, що існує нескінченне число значень пропускної спроможності, яка знаходиться в деякій області між мінімальним і максимальним значеннями. Відповідно до залежності на рис. 1 видно, що в цьому стані поїздопотік є нестабільним, тобто реалізація дільничної швидкості 60 км/год може бути досягнута як при інтенсивності $1,4 \text{ год}^{-1}$, так і при інтенсивності $2,37 \text{ год}^{-1}$.

Організація перевезень і управління на транспорті

Залежність дільничної швидкості від щільності поїздів на дільниці має вигляд

експоненційної залежності з параметрами:
 $V(R)=92,463 \cdot \exp^{-15,147 \cdot R}$ (рис. 2).

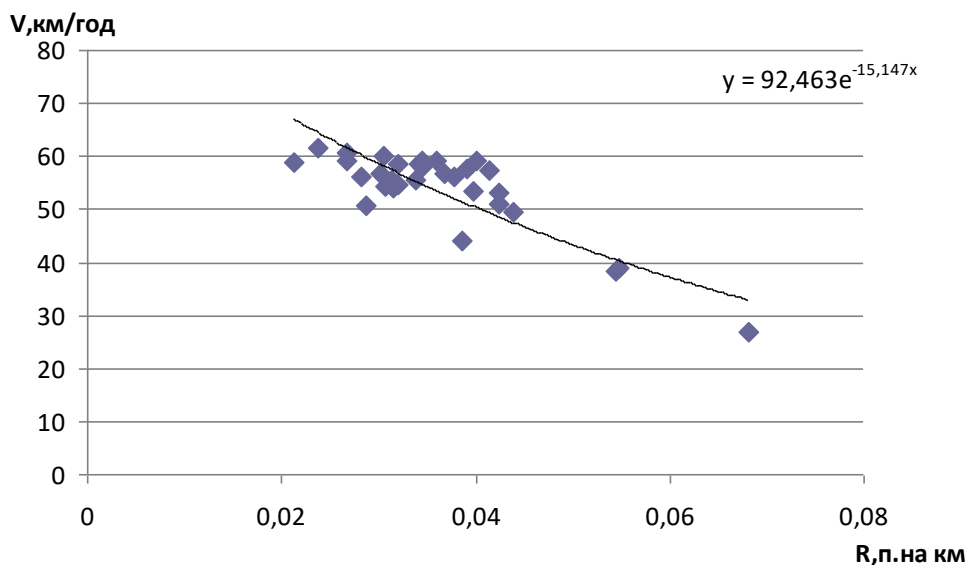


Рис. 2. Залежність дільничної швидкості від щільності поїздів на 1км для обох напрямків на дільниці Колосівка – Одеса-Сорт

Найбільш важливим для визначення завантаження напрямку є залежність між інтенсивністю та щільністю поїздів, ця залежність може бути описана поліномом другого порядку (рис. 3). Для поїздо-

дільниці Колосівка – Одеса-Сорт дана залежність має вигляд

$$L(R) = - 348,7 \cdot R^2 + 133,08 \cdot R - 1,0321. \quad (2)$$

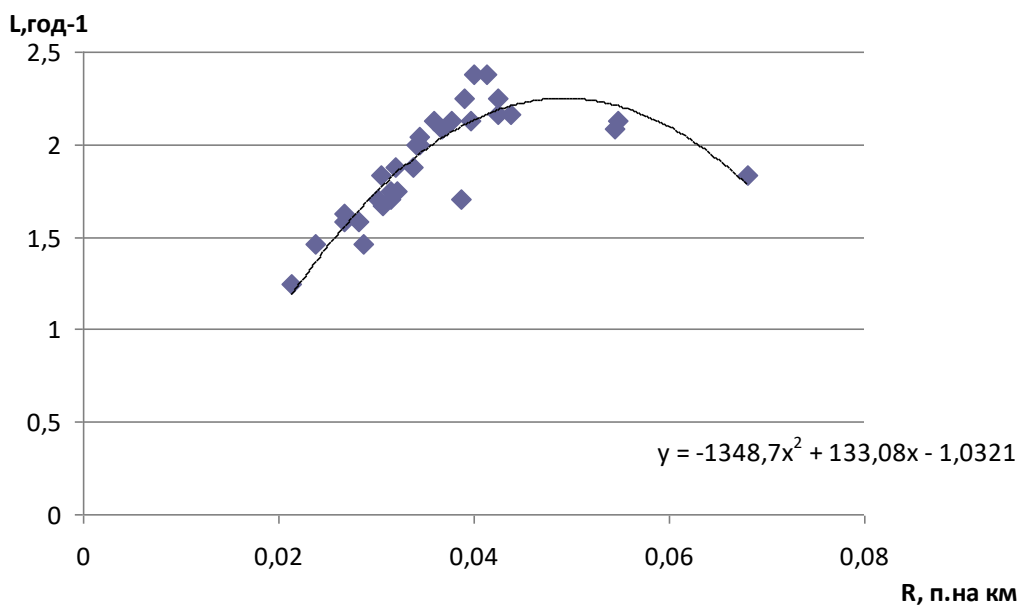


Рис. 3. Залежність інтенсивності від щільності поїздів на дільниці Колосівка – Одеса-Сорт

Використовуючи даний аналітичний вираз, отримано параболічну криву, яка дозволяє визначити критичне завантаження дільниці (рис. 4).

Відповідно до результатів моделювання (рис. 4) для поїздо-дільниці

Колосівка – Одеса-Сорт максимальне значення інтенсивності складає $2,25 \text{ год}^{-1}$ при щільності поїздів на кілометр – $0,0497$, що відповідає добовим розмірам руху 54 пари поїздів з інтервалом відправлення $0,45 \text{ год}$.

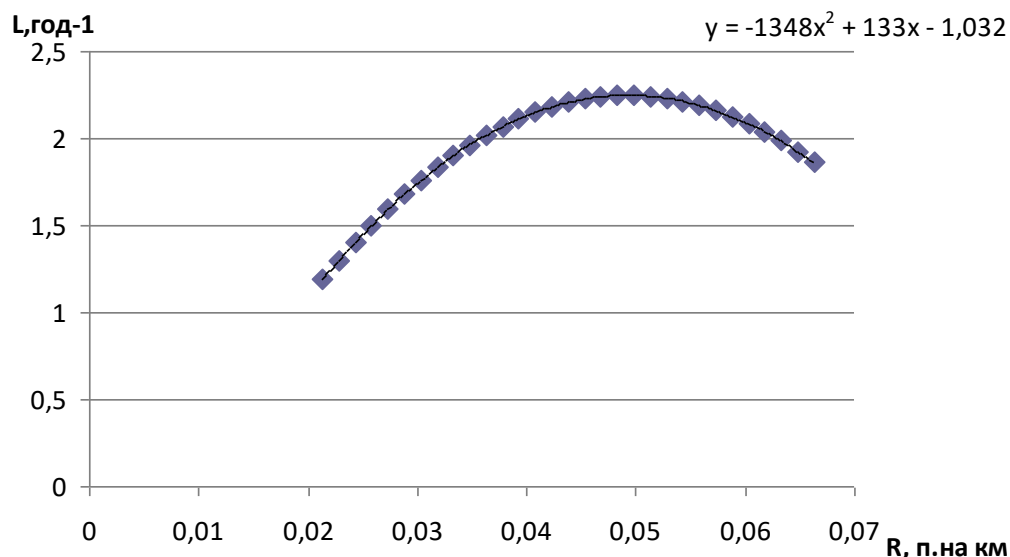


Рис. 4. Графік результатів моделювання залежності інтенсивності від щільності поїздів на дільниці Колосівка – Одеса-Сорт

Висновки. Слід зазначити, що застосування знайдених залежностей для визначення пропускної спроможності обмежена умовами дільниці, що досліджується. Крім того, дані залежності справедливі за умови незмінного режиму експлуатації розрахункової дільниці. Але все ж таки запропонований підхід дозволяє обґрунтовано встановлювати раціональну кількість поїздів різних категорій у графіку руху і, як наслідок, встановлювати

обмеження на можливість здійснення перевезень. Отже, на основі проведеного дослідження доведено, що для розрахунку пропускної спроможності, яку реально можна реалізувати на практиці, досить ефективно застосовувати методи розрахунку на основі параметричних моделей, які більш точно дозволяють врахувати фізику поїздопотоків на макrorівні функціонування залізничної інфраструктури.

Список літератури

1. Левин, Д.Ю. Оптимизация потоков поездов [Текст] / Д.Ю. Левин. – М.: Транспорт, 1988. – 175 с.
2. Shvetsov, V. Macroscopic dynamics of multilane traffic / V. Shvetsov, D. Helbing // Phys. Rev. E. – 1999. – Vol. 59. – P. 6328-6339.
3. Greenberg, H. An Analysis of Traffic Flows/ H. Greenberg // Oper. Res. – 1959. – V. 7. – P. 79-85.

4. Кленов, А.С. Теория Кернера трех фаз в транспортном потоке – новый теоретический базис для интеллектуальных транспортных технологий [Текст] / А.С. Кленов // Труды МФТИ. — 2010. – Т. 2. – № 4. – С. 75-89.

5. Kerner B.S. Introduction to Modern Traffic Flow Theory and Control. – Berlin: Springer, 2009. – 278 p.

Ключові слова: пропускна спроможність, поїздопотік, діаграма транспортного потоку, дільнична швидкість, щільність, інтенсивність.

Анотації

Робота присвячена дослідженню пропускної спроможності залізничної інфраструктури. Запропоновано метод розрахунку пропускної спроможності на основі параметричних моделей, який дозволяє визначити раціональні співвідношення між інтенсивністю та щільністю поїздопотоків на дільниці. Даний підхід надає можливість більш точно врахувати фізику поїздопотоків на макрорівні функціонування залізничної інфраструктури.

Работа посвящена исследованию пропускной способности железнодорожной инфраструктуры. Предложен метод расчета пропускной способности на основе параметрических моделей, который позволяет определить рациональные соотношения между интенсивностью и плотностью поездопотоков на участке. Данный подход позволяет более точно учесть физику поездопотоков на макроуровне функционирования железнодорожной инфраструктуры.

The work is devoted to investigation of railway infrastructure capacity. The method of calculating the bandwidth based on parametric models that allows determining optimal ratio between the intensity and density flow train on site. This approach allows you to more accurately take into account the physics flow train at the macro level of functioning railway infrastructure.

УДК 656.222.4

*Д-р техн. наук Т.В. Бутько,
Д.О. Григоренко*

ФОРМУВАННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВЕЛИКОВАГОВИХ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ НАПРЯМКУ

Актуальність. Проведена в даний час реструктуризація залізничного транспорту передбачає впровадження на мережі залізниць нової експлуатаційної моделі управління технологією перевезень, яка передбачає поліпшення показників використання рухомого складу.

Відповідно до програми розвитку Укрзалізниці на період до 2020 року в

перспективі намічається зростання обсягів перевезень, що вимагатиме додаткових пропускних і провізних спроможностей залізничних ліній.

Одним з найбільш ефективних заходів з підвищення пропускної спроможності залізниць є збільшення норм маси та довжини поїздів. Стримуючим фактором збільшення довжини вантажних поїздів є

корисна довжина приймальних колій на станціях. Для усунення цього обмеження потрібні значні витрати на реконструктивні заходи щодо збільшення ємності колій. Очевидно, що одночасно подовжити приймально-відправні колії на всіх станціях залізничного напрямку неможливо. Тому визначення доцільності перебудови кожного роздільного пункту на залізничному полігоні значної протяжності є досить трудомістким завданням. Викладене свідчить про актуальність проблеми і необхідність розробки методики з визначення заходів на залізничному напрямку в умовах просування великовагових поїздів.

Аналіз літератури і досліджень. На підставі аналізу наукової літератури з теми дослідження та узагальнення практичного досвіду експлуатаційної роботи при веденні довгосоставних і великовагових поїздів на вітчизняних і зарубіжних залізницях можна зробити висновок, що для освоєння поїздопотоків довгосоставних і великовагових поїздів необхідно мати наявності станційні колії достатньої корисної довжини. Як показав аналіз, більшість станцій з моменту їх спорудження не перебудовувалися. Довжина приймальних колій на них залишилася в межах 900 м і менше.

Великий науковий і практичний внесок у розробку питань, пов'язаних з подальшим підвищенням середньої маси і довжини вантажних поїздів, зростанням провізної спроможності окремих ліній для різних умов їх експлуатації зробили І.І. Васильєв, Н.А. Воробйов, Ю.В. Дьяков, А.М. Макарович, В.Є. Козлов, В.А. Кудрявцев, Є.В. Архангельський, В.М. Правдин, Г.Л. Аккерман, А.Д. Чернюгов, В.С. Алійник, Т.В. Бутько і багато інших.

У сучасних умовах ринкової економіки, коли необхідно підвищувати доходи, не збільшуючи собівартість послуг з перевезення вантажів, а також підвищувати конкурентоспроможність

залізниць, є необхідність розробки низки нових методик, що дозволяють досліджувати вплив різних факторів на експлуатаційні витрати з пропуску довгосоставних вантажних поїздів.

Вітчизняними залізницями накопичений великий досвід ведення довгосоставних поїздів. У практиці експлуатації пропуск довгосоставних поїздів по ділянці пов'язаний з певними труднощами в умовах обмеженої корисної довжини приймальних колій на проміжних станціях. Найбільші затримки виникають при прийманні на проміжні станції довгосоставних вантажних поїздів під обгін пасажирськими.

Експлуатація залізниць в Україні та їх технічна оснащеність має свої особливості, що не дозволяють повною мірою використовувати зарубіжний досвід. У нашій країні вантажонапруженість набагато вище, більшість залізничних ліній пролягають по дуже пересіченій місцевості з численними підйомами та спусками великої протяжності і крутизни. Крім того, у зв'язку з особливостями руху по пересіченій місцевості краще підходить електрична тяга. Враховуючи великі відстані прямування пасажирських поїздів, уникнути виключення їх просування вночі неможливо. Поділ вантажного і пасажирського руху спричинить дуже великі капітальні витрати.

Аналіз наукових робіт довів, що дослідженню затримок рухомого складу стосовно до реконструкції з подовження станційних колій практично не було приділено уваги. Одночасно виконати всі роботи з подовження колій на станціях ділянки неможливо, необхідно планувати етапність інвестицій з урахуванням наявних ресурсів.

Основним елементом аналізу структури поїздопотоків є встановлення чинників, до яких належать способи організації поїзної роботи на дільницях, які полягають у визначенні комбінацій і призначень поїздів різної маси і довжини в

окремі потоки, а також технологія пропуску їх на двоколіїному напрямку [1, 2]. Від режиму роботи істотно залежить потрібне число подовжених станційних колій, локомотивів і локомотивних бригад, тобто технічна оснащеність лінії, яка необхідна для організації сталого спільного пропуску поїздів різної вагової категорії. Організація поїзної роботи на двоколіїному лінійному напрямку в умовах обігу поїздів різної вагової категорії може здійснюватися за трьома варіантами:

- організація руху поїздів, як правило, масою 6000 т і більше в навантаженому напрямку і порожніх довжиною 1050 м і більше у зворотному з використанням станційних колій підвищеної довжини;

- організація руху з'єднаних блок-поїздів при існуючому оснащенні лінії;

- організація руху великовагових, довгосоставних і блок-поїздів при подовженні станційних колій на передвузлових і обгінних станціях до довжини, що відповідає довжині блок-поїздів.

Перший варіант широко застосовується на мережі залізниць і приносить певний ефект за рахунок скорочення числа поїздів, збільшення середньої маси і т.д. При цьому поєднання поїздів підвищеної маси в завантаженому напрямку і збільшеної довжини в порожньому напрямку збільшує непарність обміну поїздів по стикових пунктах і основних депо, внаслідок чого погіршується якість використання локомотивного парку.

Другий варіант отримав широке застосування. Він полягає в організації пропуску з'єднаних поїздів без істотних змін у технічному оснащенні ліній. При цьому проблему збільшення провізної і пропускної спроможності неможливо вирішити в повному обсязі внаслідок незабезпечення безперебійності руху поїздів, великих простоїв поїздопотоків при з'єднанні - роз'єднанні на перегонах і стоянок під обгоном або схрещеннях.

Тому основним способом підвищення пропускної і провізної спроможності дільниці є система сталого обертання поїздів підвищеної маси і довжини з різними схемами формування (блок-поїзди, одинарні великовагові, довгосоставні та ін.) на основі відповідного технічного забезпечення, яке орієнтоване на вирішення такого комплексу завдань:

- підвищення використання локомотивів на основі формування частини блок-поїздів;

- стійке дотримання режиму роботи локомотивних бригад діленням ділянок обігу на передвузлові (вивізний принцип) і лінійні (поїзний принцип);

- збільшення середньої маси поїзда відповідно до частки вільності бригад і локомотивів.

Для організації руху одинарних поїздів підвищеної маси і довжини потрібно подовження приймально-відправних колій на основних технічних станціях дільниці. Як правило, на великих технічних станціях з декількома коліями великої довжини необхідно лише визначити переробну спроможність цих колій залежно від організації технічного огляду (бригадою ПТО у дві або три групи) і порівняти її з потрібними розмірами руху одинарних великовагових поїздів.

При розгляді варіантів пропуску поїздів підвищеної маси і довжини розглядається принцип розробки технічної основи спільного пропуску поїздів різної маси і довжини з найменшою перебудовою технічної бази лінії і зміною локомотивного парку, яке скоротить капітальні вкладення в технічну реконструкцію лінії.

Для дільниць з кількома технічними станціями можна скомбінувати значну кількість варіантів обертання блок-поїздів, число яких обмежує оснащеність технічних пристроїв. За рахунок дальності проходження блок-поїздів без розформування та зміни локомотивів число варіантів для лінійного напрямку може скоротитися до двох-чотирьох. Дільниці

Організація перевезень і управління на транспорті

обертання блок-поїздів вибираються так, щоб їх довжина була кратна вагонному плечу (пробігу між технічними оглядами вагонів), а дільниці обігу локомотивних бригад не перевищували локомотивних плечей (тобто щоб варіантна дільниця на стиках мала основне або оборотне депо). Внаслідок цього: виникнуть витрати на створення та утримання додаткових пунктів технічного огляду, ускладнюється прив'язка локомотивів і бригад до «ниток» блок-поїздів, а в окремих випадках

збільшаться витрати, пов'язані з регулюванням локомотивного парку.

Відповідно до цього проведено дослідження пропускної спроможності дільниць напрямку Куп'янськ-Сортувальний – Одеса-Сортувальна в умовах пропуску спеціалізованих поїздів.

Згідно з проведеним аналізом характеристик дільниць на напрямку до обмежуючих дільниць слід віднести одноколіїні з двоколійними вставками: Полтава-Півд – Кременчук та Помічна – Колосівка (див. таблицю).

Таблиця

Характеристика дільниць на напрямку Куп'янськ-Сорт. – Одеса-Сорт.,
Одеса-Застава-1, Берегова

Назва дільниці	Довжина дільниці, км	Кількість головних колій на дільниці
Куп'янськ-Сорт. – Основа	122,46	двоколійна
Основа – Полтава-Півд	139,307	двоколійна
Полтава-Півд – Кременчук	117,349	одноколійна з двоколійними вставками
Кременчук – Знам'янка-Сорт.	97,928	частково двоколійна, крім одноколійних перегонів: Кременчук – Крюків-на-Дніпрі та Знам'янка-Пас. – Знам'янка-Сорт.
Знам'янка-Сорт. – Помічна	136,062	двоколійна, крім одноколійного перегону Новоукраїнка – п. 218 км
Помічна – Колосівка	142,65	одноколійна з двоколійними вставками
Колосівка – Чорноморська	74,494	двоколійна
Чорноморська – Берегова	36,998	одноколійна
Колосівка – Одеса-Сорт.	106,208	двоколійна
Одеса-Сорт. – Одеса-Застава-1	14,723	одноколійна

Отже, дільниця напрямку з найменшою пропускною спроможністю визначає результативну пропуску спроможність напрямку в цілому. Приймаючи за обмежувальну одноколіїну дільницю з двоколійними вставками, можна визначити на паралельному графіку максимально можливу кількість ниток для

руху звичайних вантажних поїздів за виразом

$$N_{\text{ван}}^{\text{max}} = \frac{(1440 - t_{\text{mex}}) \alpha_n}{T_{\text{пер}}}, \quad (1)$$

де t_{mex} – тривалість технологічного вікна для одноколіїної дільниці з двоколійними вставками, $t_{\text{mex}} = 120$ хв;

α_n – коефіцієнт надійності, який враховує вплив відмов у роботі технічних засобів (колії, пристрої СЦБ і зв'язку, контактна мережа тощо) на наявну пропускну спроможність лінії. За умови обертання поїздів підвищеної довжини та ваги при електричній тязі можна прийняти $\alpha_n = 0,89$;

$T_{пер}$ – період графіка, хв.

Згідно з проведеними тяговими розрахунками визначено, що втрата часу при проходженні по дільниці поїздів підвищеної ваги становить близько 3% у порівнянні з поїздами уніфікованої ваги (4200-4600 т). Причому, практичний досвід організації руху поїздів підвищеної ваги та довжини свідчить, що, як правило, такі

поїзди прямують згідно з графіком, а часто і з перевищенням швидкості, що встановлена графіком руху поїздів. Отже, для розрахунків доцільно прийняти час руху спеціалізованого поїзда рівним часу руху звичайних вантажних поїздів.

Основною умовою пропуску спеціалізованого поїзда по дільницях напрямку є їх пріоритетний пропуск, а за умови підвищеної довжини таких поїздів і відсутності на дільниці приймально-відправних колій для зупинки, можливим варіантом прокладання ниток ходу у вантажному напрямку (непарному) на обмежувальному перегоні є схема пропуску непарних поїздів з ходу через обмежувачий перегін (див. рисунок).

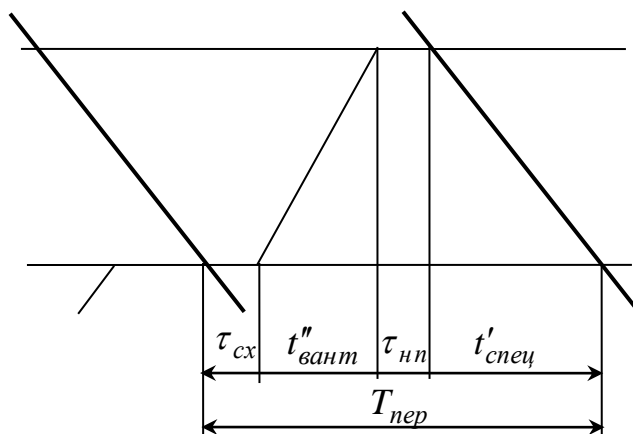


Рис. Схема прокладання поїздів на максимальному перегоні

Якщо прийняти за $N_{ван}^{max}$ – число ниток на графіку руху, що призначені для вантажного руху, а через $N_{ван}$ та Q – відповідно число та вагу звичайних вантажних, що пропускаються на напрямку поряд із спеціалізованими поїздами

($N_{спец}$), то загальну пропускну спроможність дільниці $N_{ван}^{заг}$ (пар поїздів) для вантажного руху при пропуску частини поїздів як категорії спеціалізованих з вагою $Q_{спец}$ можна записати

$$N_{ван}^{заг} = \frac{(1 - \alpha_{спец})\Gamma}{Q} + \frac{\alpha_{спец}\Gamma}{Q_{спец}} = (1 - \alpha_{спец})N_{ван}^{max} + \alpha_{спец} \frac{N_{ван}^{max} Q_{спец}}{Q}, \quad (2)$$

де Γ – вантажопотік на напрямку, тис. тонн;
 $\alpha_{спец}$ – частка вагонопотоку, що освоюється спеціалізованими поїздами;

$(1 - \alpha_{спец})N_{ван}^{max}$ – число звичайних вантажних поїздів вагою Q ;

$\alpha_{спец} \frac{N_{ван}^{max} Q_{спец}}{Q}$ – число спеціалізованих поїздів вагою $Q_{спец}$.

Збільшення перевізної потужності напрямку при використанні спеціалізованих поїздів, у порівнянні з пропуском звичайних вантажних поїздів уніфікованої ваги, характеризується часткою ниток у графіку для пропуску спеціалізованих поїздів, яку можна вивести з виразу (3)

$$\alpha_{спец} = \frac{N_{ван}^{max} - N_{ван}^{заг}}{N_{ван}^{max} + N_{ван}^{max} \frac{Q_{спец}}{Q}}. \quad (3)$$

$$N_{спец} = \alpha_{спец} N_{ван}^{max} (\Delta_{спец} - 1) + N_{ван}^{max} - N_{ван}^{max} + \alpha_{спец} N_{ван}^{max}, \quad (6)$$

⇓

$$N_{спец} = \alpha_{спец} N_{ван}^{max} (\Delta_{спец} - 1) + \alpha_{спец} N_{ван}^{max}, \quad (7)$$

⇓

$$N_{спец} = \alpha_{спец} N_{ван}^{max} \Delta_{спец}. \quad (8)$$

Згідно з прийнятою схемою прокладення поїздів через обмежувальний перегін можна визначити період графіка та перевірити мінімально необхідну кількість проміжних станцій з подовженими приймально-відправними коліями. Розрахунок потрібної кількості проміжних роздільних пунктів з однією подовженою колією при “жорсткому” графіку руху спеціалізованих поїздів зводиться до наступного. Оскільки у русі перебувають не тільки спеціалізовані поїзди, а ще й поїзди інших категорій (збірні, прискорені, просто вантажні), то на графіку

Якщо позначити $\frac{Q_{спец}}{Q} = \Delta_{спец}$, то

загальну пропускну спроможність дільниці $N_{ван}^{заг}$ можна переписати як

$$N_{ван}^{заг} = N_{ван}^{max} (\alpha_{спец} (\Delta_{спец} - 1) + 1). \quad (4)$$

Приймаючи за умову

$$N_{спец} = \alpha_{спец} \frac{N_{ван}^{max} Q_{спец}}{Q} \quad \text{і згідно з виразом}$$

(5) число ниток спеціалізованих поїздів можна виразити формулою

$$N_{спец} = N_{ван}^{заг} - N_{ван}^{max} + \alpha_{спец} N_{ван}^{max}. \quad (5)$$

Підставивши до виразу (6) загальну пропускну спроможність дільниці $N_{ван}^{заг}$, що записана за формулою (5), можна визначити залежність спеціалізованих поїздів від максимальної пропускну спроможності дільниці $N_{ван}^{max}$:

спеціалізовані та одинарні поїзди чергуються, внаслідок чого інтервал між спеціалізованими поїздами або, що теж саме, період графіка спеціалізованих поїздів $T_{спец}$ значно більший періоду графіка обмежуючого перегону $T_{пер}$.

Якщо врахувати, що поїзди з вищою швидкістю займають на графіку певний час і тим самим знімають частину пропускну спроможності, тоді період графіка для пропуску спеціалізованих поїздів (за методикою І.Г. Тихомирова), хв, [3]

$$T_{\text{снец}} = \frac{1440 - \sum N_{nc} \varepsilon T_{\text{пер}} j}{N_{\text{снец}}} = \frac{1440 - \sum N_{nc} \varepsilon T_{\text{пер}} j}{\alpha_{\text{снец}} N_{\text{ван}}^{\text{max}} \Delta_{\text{снец}}}, \quad (1.9)$$

де $\sum N_{nc} \varepsilon$ – кількість поїздів зі швидкістю, що відрізняється від швидкості звичайних вантажних поїздів – пасажирських, прискорених, збірних та їх коефіцієнти зйому;

$T_{\text{пер}}$ – період графіку на обмежуючому перегоні;

j – коефіцієнт неідентичності перегонів на розрахунковій дільниці, що знаходиться за виразом

$$j = \frac{(\sum t_1 + \sum t_2 + \dots + \sum t_n) / \Pi}{\sum t_{\text{max}}}, \quad (10)$$

де $\sum t_n$ – загальний час ходу по перегонах дільниці, хв;

$\sum t_{\text{max}}$ – значення часу ходу по обмежуючому перегону, хв;

Π – число перегонів на дільниці.

Оскільки періоди графіка перегонів дільниці будуть менше періоду $T_{\text{снец}}$, то такі перегони можна об'єднувати для пропуску спеціалізованих поїздів. Тоді число перегонів $\Pi_{\text{граф}}$, що можна об'єднати у загальний період, або порядковий номер станції з подовженою приймально-відправною колією можна знайти за

$$\Pi_{\text{граф}} = n_i = \frac{T_{\text{снец}}}{T_{\text{пер}} j} = \frac{1440 - \sum N_{nc} \varepsilon T_{\text{пер}} j}{\alpha_{\text{снец}} N_{\text{ван}}^{\text{max}} \Delta_{\text{снец}} T_{\text{пер}} j}. \quad (11)$$

Кількість схрещень спеціалізованих поїздів на їх пару або число проміжних роздільних пунктів, на яких необхідно мати

одну приймально-відправну колію місткістю 65 ум.ваг. для забезпечення схрещення таких поїздів

$$k_{\text{сх}} = n_{\text{подов}}^{\text{ван}} = \frac{(n+1)}{\Pi_{\text{граф}}} - 1 = \frac{(n+1) \alpha_{\text{снец}} N_{\text{ван}}^{\text{max}} \Delta_{\text{снец}} T_{\text{пер}} j}{1440 - \sum N_{nc} \varepsilon T_{\text{пер}} j} - 1, \quad (12)$$

де n – кількість проміжних станцій на дільниці.

Висновок. Згідно з визначеними обмежуючими одноколійними дільницями Полтава-Півд – Кременчук та Помічна – Колосівка та запропонованою методикою

проведені розрахунки необхідного числа приймально-відправних колій, що можуть мати місткість 71 ум.ваг. для безперешкодного пропуску спеціалізованих поїздів.

Список літератури

1. Тихонов, К.К. Выбор весовых норм грузовых поездов [Текст] / К.К. Тихонов. – М.: Транспорт, 1967. - 260 с.
2. Тихонов, К.К. Техничко-экономические расчеты в эксплуатации железных дорог [Текст] / К.К. Тихонов. – М.: Транспорт, 1962. – 252 с.

3. Организация движения на железнодорожном транспорте [Текст] / И.Г. Тихомиров, П.А. Сыцко, П.С. Грунтов [и др.]; год общ. ред. И.Г. Тихомирова. – 3-е изд. – Мн.: Выш. школа, 1979. – Ч.2. – 224 с.

Ключові слова: залізничний напрямок, провізна спроможність, великовагові поїзди.

Анотації

В роботі наведено удосконалену методику для розрахунку раціональної кількості великовагових поїздів для залізничного напрямку. Це дозволяє збільшити провізну спроможність залізничної лінії.

В работе приведена усовершенствованная методика для расчета рационального количества тяжеловесов для железнодорожного направления. Это позволяет увеличить провозную способность железнодорожной линии.

This paper provides an improved method for calculating the rational number of heavy trains for rail direction. This can increase the carrying capacity of railway lines.

УДК 656.224

*О.В. Кішко,
канд. техн. наук Г.М. Сіконенко*

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ ПРИ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ШВИДКІСНОГО РУХУ

Представив д-р техн. наук, професор О.М. Озар

Підвищення швидкості руху поїздів – одне з найважливіших на сьогоднішній день завдань вдосконалення експлуатаційної роботи і розвитку залізничного транспорту в усіх індустріально розвинених країнах світу. Тенденції до збільшення мобільності населення, усвідомлення негативних наслідків нестримної автомобілізації, особливо в екологічному відношенні, необхідність економії енергетичних ресурсів нафтового походження – ці та інші фактори визначають необхідність розвитку швидкісних і високошвидкісних пасажирських перевезень рейковим транспортом. Розвиток сприяє розширенню зон тяжіння великих міст, зниженню

транспортних подій, шкідливого впливу на навколишнє середовище; прискорює науково-технічний прогрес на залізничному транспорті, в транспортному будівництві і транспортному машинобудуванні; підвищує конкурентоспроможність залізничного транспорту.

На меті також є розвиток супутніх послуг, які може надавати залізниця, наприклад, розвиток залізничного туризму. Невід’ємною частиною прогресивних залізниць є широкий спектр інформаційних і інтерактивних послуг на вокзалах і через мережу Інтернет. Вирішальним кроком у забезпеченні конкурентоспроможності та стійкого розвитку пасажирських

залізничних перевезень має стати робота зі створення конкурентного ринку транспортних послуг із застосуванням системи фірмового транспортного обслуговування. Експлуатаційна робота залізниць має повністю задовольняти потреби населення, при цьому використання технічних засобів має бути ефективним, що несе за собою системне зниження собівартості перевезень.

Одним з найперших напрямів підвищення якості пасажирських перевезень є запровадження швидкісного руху. Однак при цьому необхідно вирішити проблему розподілу мережі на лінії з переважно вантажним і переважно пасажирським рухом та підвищити частоту руху пасажирських поїздів.

Великий внесок у розвиток економічної теорії та питань вдосконалення перевезень пасажирів на залізничному транспорті зробили такі вчені: А.П. Абрамов, М.М. Барков, І.В. Белов, А.В. Болотін, Т.В. Бутько, Б.А. Волков, А.С. Гибшман, 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.

Чіткого визначення високошвидкісного залізничного транспорту поки що не існує. До такого виду транспорту прийнято відносити такий тип залізничного транспорту, який пересувається значно швидше, ніж звичайний поїзд. Зазвичай високошвидкісний транспорт рухається зі швидкістю понад 200 км/год.

Швидкість найсучасніших поїздів не перевищує 350 км/год, на більш високих швидкостях виникають різні фізичні та електричні проблеми. Можливо, в майбутньому з'явиться супершвидкісний транспорт зі швидкістю більше 350 км/год [1].

Один з аспектів високошвидкісного транспорту – спеціальна рейкова колія з дуже великим радіусом повороту, рейки повинні бути зварені разом і мати хорошу основу, щоб уникнути коливань і

пошкоджень. Рейки повинні бути без стиків і без однорівневих переїздів для автомобілів. В основному, для такого транспорту використовують електровози.

Загальна протяжність високошвидкісних магістралей (ВШМ) у світі в даний час складає без малого 7000 км, у тому числі 3750 км в Європі, причому високошвидкісні поїзди обслуговують також полігон протяжністю близько 20 тис.км звичайних залізничних ліній, реконструйованих під швидкісний рух.

Швидкісні залізниці, які поширені в економічно розвинених країнах світу, мають важливе соціально - економічне значення для задоволення транспортних потреб і підвищення якості життя населення. Високошвидкісні залізниці є «потужним локомотивом» прогресу для всієї залізничної галузі тієї чи іншої країни і навіть континенту в цілому.

У число країн, які найбільш активно здійснюють проекти організації швидкісного і високошвидкісного руху, входять Японія, Франція, Німеччина, Італія, Іспанія.

Зарубіжний досвід говорить про значну соціально-економічну ефективність використання швидкісного і високошвидкісного руху:

- забезпечується набагато більш високий рівень обслуговування пасажирів за рахунок скорочення часу перебування пасажирів на шляху прямування, за швидкістю пересування реально конкуруючи з авіатранспортом;

- підвищується безпека руху, знижується рівень травматизму на залізничному транспорті;

- досягається значний екологічний ефект, при цьому сучасні будівельні технології дозволяють звести до мінімуму шкоду при прокладанні нових залізничних ліній;

- підвищується рівень зайнятості населення завдяки зростанню його мобільності;

- прискорюється технічна і технологічна модернізація підприємств

транспортного машинобудування і транспортного будівництва.

Останнім часом набули розповсюдження, в тому числі і на Україні, поїзди категорії Інтерсіті та Інтерсіті+. InterCity (ІнтерСіті) – це клас швидкісних міжміських поїздів у ряді європейських країн, відмітною особливістю яких є те, що вони роблять проміжні зупинки на шляху прямування тільки у великих містах країни або на вузлових станціях. Саме це відрізняє поїзди класу ІнтерСіті від приміських і пасажирських поїздів [2].

Назва ІнтерСіті закріпилася за класом таких поїздів за аналогією з однойменним денним поїздом, який ввели у Великобританії за маршрутом Лондон - Бірмінгем в 1950 р. Це був фірмовий поїзд «InterCity», і саме назва цього поїзда вважається оригінальною, а всі наступні назви аналогічних поїздів класу Інтерсіті по всьому світу є запозиченими.

У 1966 р. Британська залізнична компанія прийняла бренд InterCity для всіх своїх поїздів експрес-класу на всіх внутрішніх маршрутах, а в 1986 р. цей термін був наслідуваний сектором експрес-поїздів ІнтерСіті британської залізниці. У результаті приватизації залізниці у Великобританії термін «ІнтерСіті» більше не вживається офіційно, але більшість людей, як і раніше, називають так швидкісні поїзди далекого прямування.

Зараз поїзди класу ІнтерСіті курсують в більшості великих країн – так, на сьогодні ці поїзди перевозять пасажирів в 22 країнах Європи.

В Україні поїзди ІнтерСіті і ІнтерСіті+ з'явилися завдяки підготовці країни до чемпіонату Євро-2012, незважаючи на те, що українська залізниця планувала впровадження швидкісних поїздів такого класу ще на початку минулого десятиліття. Так, однією зі спроб став поїзд «Столичний експрес», що поєднав Київ з Харковом і з Дніпропетровськом, а пізніше і з Львовом. Час в дорозі становив 5-7 годин, що на той

момент було відмінною економією часу для пасажирів. Українська залізниця прийняла рішення ввести швидкісні міжміські поїзди і для інших напрямків, однак до 2006 р. цей напрямок розвивався дуже повільно. У 2007 р., коли стало відомо, що Україна прийме матчі Євро-2012, розвиток швидкісного руху поїздів було включено в стратегічний план підготовки до чемпіонату.

На початку грудня 2010 р. був підписаний договір про постачання в Україну швидкісних поїздів Hyundai, а на початку грудня 2011 р. вже відбулася передача першого поїзда Hyundai українській стороні. Поїзди класу ІнтерСіті і ІнтерСіті+ почали свій рух по залізницях України 7 червня 2012 р. Порівняльну характеристику часу знаходження поїздів між основними напрямками Укрзалізниці наведено у таблиці.

При розвитку швидкісного руху на залізницях України необхідним є техніко-економічне обґрунтування проєктів швидкісних магістралей. Слід виходити з того, що ефект, отриманий в інших галузях і сферах суспільства від організації швидкісного руху, багаторазово перевершує галузеву вигоду самого транспорту.

Таким чином, при виборі варіантів організації швидкісного руху поїздів потрібно враховувати не тільки інтереси транспорту (перевізника), а й інтереси пасажирів як споживача дорожчої послуги; переходячи в розрахунках від поняття вартості до поняття корисності [3]. Це означає, що виникає проблема оцінки самим пасажиром цінності своєї пасажиро-години або кількісної оцінки закону економії часу.

Немає сумніву в тому, що проблема підвищення швидкості руху пасажирських поїздів в Україні повинна стати одним з найважливіших аспектів соціальної політики держави, а транспортні проєкти та програми у сфері пасажирських перевезень повинні сприйматися не як комерційні підприємства, а як проєкти макроекономічного рівня.

Порівняльна характеристика часу руху поїздів різних категорій

Маршрут	Номер поїзда	Категорія	Час		
			відправлення	прибуття	на шляху прямування
Харків – Київ	063О «Оберег»	Нічний швидкий	22:20	07:08	8 год 48 хв
Харків – Київ	161О «Столичний експрес»	Інтерсіті +	06:56	11:37	4 год 41 хв
Донецьк – Київ	037Д «Донбас»	Нічний швидкий	19:41	07:41	12 год
Донецьк – Київ	152Д	Інтерсіті +	06:28	13:20	6 год 52 хв
Одеса – Київ	010К	Нічний швидкий	00:52	09:24	8 год 32 хв
Київ – Львів	169К	Інтерсіті +	17.11	23.25	6 год 14 хв
Київ – Львів	092Л «Львів»	Нічний швидкий	22:53	06:40	7 год 47 хв

Однак на сьогоднішній день головною метою є створення умов для підвищення мобільності населення, розвитку міжрегіональних економічних і культурних зв'язків на основі реалізації програми розвитку високошвидкісного і швидкісного сполучення в Україні, в першу чергу між найбільшими центрами країни, що дозволяє скоротити час знаходження у дорозі, зробити Україну зручною для туризму, розвантажити автомобільні дороги в міжміському і приміському сполученні. Створити для пасажирів більш привабливі умови, підвищити комфортність і безпеку пасажирських перевезень, забезпечити зручний час відправлення і прибуття пасажирів.

Висновок. Створення привабливих умов транспортного забезпечення в умовах розвитку швидкісного руху дозволить залучити на залізничний транспорт додатковий пасажиропотік з авіаційного та автомобільного транспорту, а також скоротити збитковість пасажирських перевезень на цих напрямках. Крім того, організація швидкісного і високошвидкісного руху забезпечує підтримання та подальше стимулювання науково-технічного та інтелектуального потенціалу країни за рахунок розміщення на вітчизняних підприємствах замовлень на створення нових зразків техніки світового рівня.

Список літератури

1. Элин, В.В. Скоростные железнодорожные линии в Западной Европе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://commi.narod.ru/txt/1990/0317.htm> - загл. с экрана.
2. Понятие «Интерсити». Начало курсирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://intercity.kiev.ua/o-poezdah-intercity>.- загл. с экрана.
3. Васюнина, А.А. Экономическая эффективность реконструкции железнодорожных линий для организации скоростного пассажирского движения [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / А.А. Васюнина. – М., 2008. – 204 с.

Ключові слова: залізничний швидкісний рух, пасажиропотік, якість пасажирських перевезень.

Анотації

Одним із напрямків підвищення конкурентоспроможності залізниць та стійкого розвитку залізничних пасажирських перевезень є подальший розвиток швидкісного руху. Максимальний ефект при цьому досягається при відокремленні пасажирського й вантажного руху.

При техніко-економічному обґрунтуванні доцільності функціонування швидкісних поїздів на залізницях України необхідно мати на увазі не тільки галузевий ефект (інтереси перевізника), а й кількісну оцінку закону економії часу.

Одним из направлений повышения конкурентоспособности железных дорог и устойчивого развития железнодорожных пассажирских перевозок является дальнейшее развитие скоростного движения. Максимальный эффект при этом достигается при разделении пассажирского и грузового движения.

При технико-экономическом обосновании целесообразности функционирования скоростных поездов на железных дорогах Украины необходимо иметь в виду не только отраслевой эффект (интересы перевозчика), но и количественную оценку закона экономии времени.

One of the ways of increasing the competitiveness of railways and the sustainable development of rail passenger services is the further development of high-speed movement. The maximum effects are achieved by the separation of passenger and freight movement.

If the feasibility study of the feasibility of high-speed operation of trains on the railways of Ukraine should keep in mind not only the sectoral effect (the interests of the carrier) but also quantify the law of economy of time.

УДК 656.212.5

*Канд. техн. наук О.В. Розсоха,
Л.О. Криворучко, А.В. Кучеренко*

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ СОРТУВАННЯ ВАГОНІВ ТРАНЗИТНОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

Представив д-р техн. наук, професор Е.С. Альошинський

Вступ. Відносини між галузями народного господарства сучасної України здійснюються на принципах ринкової економіки. Зазначене, зокрема, стосується і залізничного транспорту в частині підвищення ефективності перевізного процесу, яка залежить від роботи

сортувальних станцій. Значний вплив на ефективність сортувального процесу здійснює сортувальна гірка (СГ), якість якої залежить від конструкції гіркової горловини. У дослідженнях [1-3] авторами виявлено ряд суттєвих недоліків та визначено підходи з удосконалення їх

конструктивних параметрів в умовах експлуатації залізниць України.

Постановка проблеми. Слід відмітити, що в даний період розвитку України проблема ресурсозбереження стає дедалі актуальнішою. Уникнувши застосування ресурсозберігаючих технологій, неможливо досягти високих результатів у підвищенні ефективності перевезень залізничним транспортом, що негативно вплине на розвиток залізничної галузі.

Значна частина витрат на сортувальних станціях припадає на обладнання та виконання технології переробки вагонів на СГ. Тому актуальними є дослідження, спрямовані на підвищення їх ресурсозбереження. Одним із напрямків зазначених досліджень є аналіз їх конструктивних параметрів.

Аналіз досліджень і публікацій. Вагомий внесок у побудову принципів проектування, створення і розвиток теорії розрахунку сортувальних пристроїв зробили такі вчені: Л.В. Абуладзе, Є.В. Архангельський, К.С. Ахвердієв, І.В. Берестов, С.А. Бессоненко, В.І. Бобровський, В.Я. Болотний, Т.В. Бутько, Б.Н. Вульфсон, М.І. Данько, М.Г. Дашков, О.М. Долаберідзе, Ю.І. Єфіменко, І.В. Жуковицький, В.К. Івашкевич, А.М. Карпов, Д.М. Козаченко, Б.О. Кривошей, М.Н. Луговцов, Є.В. Нагорний, В.Я. Негрей, В.М. Образцов, О.М. Огар, В.Є. Павлов, О.С. Писанко, М.В. Правдін, М.О. Рогінський, І.Є. Савченко, І.І. Страковський, М.М. Уздін та ін.

Розроблені вищеназваними авторами підходи щодо оптимізації конструктивних параметрів СГ були спрямовані в більшості випадків на підвищення їх переробної спроможності, що обумовлювалось потребою того часу, а ресурсозберігаючий підхід не враховувався.

Формулювання мети (постановка завдання). Метою даних досліджень є підвищення ефективності сортувального процесу при удосконаленні структур

гіркових горловин. Для досягнення мети необхідно провести аналіз конструктивних параметрів СГ та визначити особливості їх конструкцій з позиції ресурсозбереження.

Особливості конструктивних параметрів сортувальних гірок Південної залізниці. В [4, 5] зазначено, що основними конструктивними параметрами гіркової горловини є: число колій в сортувальному парку, число колій в пучках, число колій насуву та спускних, ширина міжколій, число гальмових позицій (ГП) на спускній частині, довжина прямих дільниць колій для улаштування ГП, довжина горловини від початку першого розділового елемента до граничного стовпчика розрахункової колії і до кінця захрестовинної кривої, сума кутів повороту при проходженні відчепом кривих дільниць по маршруту скочування від вершини гірки (ВГ) до розрахункової точки (РТ). Серед перелічених показників значний вплив на структуру гіркової горловини здійснюють: число ГП на спускній частині, довжина горловини від початку першого розділового елемента до граничного стовпчика розрахункової колії і до кінця захрестовинної кривої.

В табл. 1, 2, на підставі [1], вказані основні скоректовані відомості щодо технічного оснащення, конструкцій гіркових горловин сортувальних станцій Південної залізниці. В табл. 3 наведено параметри поздовжнього профілю зазначених станцій.

В [4] зазначено, що план та поздовжній профіль спускної частини сортувальної гірки проектується за умов забезпечення безпечного процесу розформування составів, встановленої швидкості розпуску, виконання всіх технічних та технологічних вимог та нормативів з метою якісного використання сортувального пристрою.

Основні вимоги до проектування гіркової горловини сортувального парку [4, 5]: забезпечення максимальної переробної спроможності гірки, високої надійності та безпеки розпуску вагонів при мінімальних будівельних та експлуатаційних витратах.

Згідно з [4] гіркова горловина проектується з таким розрахунком, щоб вагони, що скочуються з гірки, швидко скочувалися по своїх коліях в сортувальному парку – забезпечується це при короткій горловині. З табл. 2 видно, що відстань від вершини гірки до розрахункової точки на сортувальних станціях Південної залізниці складає від 314,75 до 482,65 м, причому на станції Лозова (має гірку малої потужності) ця відстань складає 369,70 м.

Але неможливо скорочувати довжину гіркової горловини за рахунок відстані від ВГ до першого розділового стрілочного перевалу чи першого уповільнювача, оскільки це впливає на інтенсивність розпуску составів. З табл. 3 видно, що довжина швидкісної дільниці знаходиться в межах від 26,80 до 59,47 м.

Число розділових стрілочних перевалів у маршруті за пучковою ГП не повинно бути більше трьох. За умовами використання типових рішень гіркової автоматичної централізації з контролем розпуску загальне число розділових стрілочних перевалів в маршруті всієї горловини не повинно перевищувати шести. Як видно з табл. 3, максимальне число розділових стрілочних перевалів в маршруті скочування складає не більше шести, а число їх за пучковою ГП – три, але по станції Основа на південній гірці їх число становить чотири.

З метою скорочення довжини горловини сортувальні колії повинні з'єднуватись симетричними стрілочними перевалами марки 1/6. На сортувальних станціях Південної залізниці вкладені в основному симетричні стрілочні перевали марки 1/6. На станціях Куп'янськ-Сортувальний (парна гірка), Основа (південна гірка) вкладені симетричні перевали марки 1/9, а по станції Лозова на гірці малої потужності вкладені звичайні стрілочні перевали марки 1/9.

Структура гіркової горловини значно залежить від розташування гальмових

засобів на спускній частині гірки. Конструкцію головної зони СГ за взаємним розташуванням першого уповільнювача 1ГП і першої розділової стрілки поділяють на два типи [4]: з розташуванням першої розділової стрілки до 1ГП; з розташуванням першої розділової стрілки за 1ГП. В [5] зазначено, що для вимог нормального ходу розпуску, коли розчеплені автозцепи суміжних одиночних вагонів роз'єднуються перед вершиною гірки безперешкодно, найбільш кращим за рівнем швидкості розпуску є розташування першої розділової стрілки до 1ГП, що завжди приймається для ГПП та ГМП. Але з метою недопущення затримок роз'єднання розчеплених автозцепів, затягування відриву вагонів, особливо легковагонів, порушення нормальних інтервалів між відчепами – в цьому випадку на ГСП перша розділова стрілка розташовується за 1ГП. Як видно з табл. 2, 1ГП розташована до першої розділової стрілки.

Колії сортувального парку групуються в пучки по шість-вісім або чотири-вісім колій [5]. На існуючих сортувальних станціях число пучків у сортувальних становить в основному три, число колій в пучках – від трьох до восьми. При парному числі колій в сортувальному парку його горловина, як правило, проектується з двох симетричних частин. Якщо не всі пучки мають однакове число колій, то крайні повинні мати менше число колій [5], що має місце на станції Основа (південна гірка та північна гірка – крайні пучки мають три та чотири колії відповідно), Куп'янськ-Сортувальний (парна гірка) та Харків-Сортувальний – два та три пучки по сім колій), Полтава-Південна – два та три пучки по шість і сім колій відповідно.

Згідно з [3, 4], на ГВП, як правило, споруджуються дві спускні і дві або більше колій насуву. З'єднання цих колій передбачається з використанням перехресних з'їздів. Для передачі в

передгірковий парк в обхід гірки із сортувальних колій і виконання інших операцій проектують дві колії в обхід гірки. На ГСП споруджується дві колії насуву. При числі сортувальних колій більше 24 та при відповідному обґрунтуванні вкладається друга спускна колія. На ГСП обов'язково вкладається одна колія, що з'єднує парки приймання і сортувальний в обхід гірки, зі сторони розташування колій для ремонту вагонів, що виділені в сортувальному парку. При необхідності передбачається друга обхідна колія. З табл. 2 видно, що число колій насуву, спускних, обхідних складає в основному по одній, на станції Куп'янськ-Сортувальний (парна гірка) число колій насуву – дві, на станції Основа (північна гірка) число обхідних також дві. ГМП проектується, як правило, з однією колією насуву та однією спускною колією. При числі колій в сортувальному парку вісім та менше повинен бути вихід в обхід горба з усіх підгіркових колій з примиканням до гіркової горловини до першої розділової стрілки або з проектуванням перехресних з'їздів. На окремих станціях, наприклад, Лозова, вихід є тільки з чотирьох колій.

Додатково до недоліків існуючих конструкцій сортувальних гірок, що зазначено у [1], слід віднести таке:

- розташування 1ГП до першої розділової стрілки не завжди дозволяє черговому по гірці у достатній мірі оцінити ходові якості вагонів, що скочуються з гірки, і, відповідно, забезпечити ефективне використання потужності даної позиції та якість регулювання швидкості відчепів;

- таке розташування 1ГП з позиції ресурсозбереження не є доцільним, оскільки у такому варіанті збільшується висота гірки, що, як відомо, приводить до додаткових будівельних витрат на спорудження земляного полотна і у ряді випадків до збільшення потужності гальмових засобів та експлуатаційних витрат на регулювання швидкості скочування відчепів;

- за конструктивними особливостями гіркових горловин не завжди є можливість на 2ГП замінити уповільнювачі КВ-3 на уповільнювачі нового типу (на Південній залізниці із загальної кількості уповільнювачів 83,6% припадає на ВНУ-2, на КВ-3 та інші відповідно по 8,2%). Більш того, на 2ГП взагалі відсутня можливість укладення третього уповільнювача для забезпечення зупинки бігунів з хорошими ходовими властивостями у літніх сприятливих умовах, що вимагає [3, 4];

- технічне оснащення СГ не відповідає обсягам переробки вагонів, що викликає додаткові експлуатаційні витрати. Так, наприклад, на станції Харків-Сортувальний середньодобова переробка вагонів на гірці складає 300-700 вагонів за добу, але на гірці запроєктовані три механізовані ГП;

- окремі гіркові горловини мають стрілочні переводи марки 1/9с, а деякі – звичайні марки 1/9. Даний факт призводить до збільшення відстані від ВГ до РТ, а це, у свою чергу, до збільшення висоти гірки та збільшення потрібної потужності гальмових засобів;

- число розділових стрілок в маршрут за пучковою ГП становить три (за діючими нормами), а в деяких випадках (станція Основа – південна гірка) воно становить чотири;

- на ГМП (станція Лозова) відсутній вихід з усіх колій сортувального парку в обхід горба гірки);

- різниця суміжних уклонів складає не більше 25 %;

- уклон 1ГП становить від 11 до 29,70 % при нормах не менше 12 %;

- уклон 2ГП запроєктований в межах від 5,20 до 13,27 %, але за нормами він повинен бути не менше 7 %;

- стрілочна зона проектується на уклонах від 1,5 до 2,5 %, але на існуючих станціях вона запроєктована на уклонах в межах 0,97 -3,43 %, а на станції Лозова навіть 5,25 %;

Організація перевезень і управління на транспорті

– дільниця сортувальних колій від кінця стрілочної зони до початку паркової ГП запроєктована на ухлоні в межах 0,2-4 ‰ при нормі 1,5 ‰;

– паркова ГП повинна бути на ухлоні 1,5 ‰ в бік сортувального парку, але вона запроєктована на ухлонах 0,5-3 ‰ і в деяких випадках (станція Основа – північна гірка) знаходиться на протиухлоні;

– дільниця від кінця паркової ГП до РТ проектується на ухлоні 0,6 ‰ у бік сортування вагонів. На існуючих сортувальних станціях зазначений ухлон знаходиться в межах від 0,3 до 2,65 ‰. На окремих станціях (Основа, Куп'янськ-Сортувальний) вказана дільниця знаходиться на протиухлоні, що за діючими нормами неможливо.

Таблиця 1

Технічне оснащення сортувальних гірок станцій Південної залізниці

Сортувальний пристрій	Наявність уповільнювачів на гальмових позиціях та їх тип			Наявність засобів автоматизації
	1 ГП	2 ГП	3 ГП	
1	2	3	4	5
Станція Куп'янськ-Сортувальний				
Непарна механізована гірка середньої потужності	1 шт КВ-3; 1 шт НК-114	2 шт КВ-3; 2 шт НК-114	45 шт ВНУ-2	ГАЦ
Парна механізована гірка середньої потужності	2 шт Т-50	9 шт Т-50	66 шт ВНУ-2	
Станція Харків-Сортувальний				
Гірка середньої потужності	2 шт КВ-3	6 шт КВ-3	66 шт ВНУ-2	ГАЦ
Станція Основа				
Північна гірка середньої потужності	2 шт КВ-3	6 шт КВ-3	60 шт ВНУ-2	ГАЦ
Південна гірка середньої потужності	2 шт КНП-5	6 шт КНП-5; 1 шт Т-50; 4 шт ВНУ-2	75 шт ВНУ-2	
Станція Полтава-Південна				
Гірка середньої потужності	2 шт КВ-3	6 шт КВ-3	—	ГАЦ
<i>наявність башмакоскидачів на коліях станції:</i>				
Напівхрестовинного типу на коліях сортувально-відправного парку (№ 11–18, 21–26, 31–37) по одному на кожній колії.				
Станція Кременчук				
Гірка середньої потужності	2/КВ-3	6/КВ-3	—	ГАЦ
<i>наявність башмакоскидачів на коліях станції:</i>				
Напівхрестовинного типу на коліях сортувального парку (№ 11-18, № 21-28, № 31-38), розташовані у непарній горловині у кількості 24 шт по одному на кожній колії.				
Станція Лозова				
Гірка малої потужності	-	-	-	-
<i>наявність башмакоскидачів на коліях станції:</i>				
Напівхрестовинного типу на коліях Середнього парку (№ 1-8), розташовані з південної сторони парку у кількості 8 шт.				

Організація перевезень і управління на транспорті

Конструкція колійного розвитку сортувальних гірок станцій Південної залізниці

Таблиця 2

Станція	Число колій				Наявність перехресного з'їзду на спускній частині пачку	Число пучків в горловині / число колій у пучку	Розташування ІПП відносно першої розділової стрілки	Загальне число стрілок в горловині	Марка хрестовин стрілочних переводів	Число розділових стрілок по маршрутах скочування (мінімальне / максимальне)	Число розділових стрілок в маршруті за пучковою ГП по трудній колії	Число розділових стрілок по маршруту скочування на трудну колію	Відстань від ВГ до РТ трудної колії, м	Висота гірки, м	
	насуву	спускних	обхідних	у сортувальному пачку											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Куп'янський Сортувальний	парна гірка	2	1	1	22	немає	3 пучка / 8, 7, 7 колій	до стрілки	22	11 шт-1/9с; 11 шт-1/6с	3/5	3	4	426,55	3,56
	непарна гірка	1	1	1	15	немає	2 пучка / 8, 7 колій	до стрілки	15	1/6с	3/4	3	4	314,75	2,50
Лозова		1	1	1	8	немає	2 пучка / 4, 4 колій	–	8	1/9	3/4	–	3	369,70	1,55
Основа	Південна гірка	1	1	1	27	немає	4 пучка / 8, 8, 8, 3 колій	до стрілки	28	13 шт-1/9с; 15 шт-1/6с	4/6	4	6	482,65	4,33
	Північна гірка	1	1	2	20	немає	3 пучка / 8, 8, 4 колій	до стрілки	21	1/6с	2/5	3	5	375,15	3,12
Харків-Сортувальний		1	1	1	22	немає	3 пучка / 8, 7, 7 колій	до стрілки	22	1/6с	4/5	3	5	352,75	3,56
Полтава-Південна		1	1	1	21	немає	3 пучка / 8, 6, 7 колій	до стрілки	21	1/6с	4/5	3	5	433,40	3,14
Кременчук		1	1	1	24	немає	3 пучка / 8, 8, 8 колій	до стрілки	25	1/6с	4/5	3	5	391,30	3,59

Висновки. Зазначені недоліки існуючих конструкцій плану та поздовжнього профілю спускної частини свідчать про те, що вони, як правило, не відповідають нормам, закладеним у діючих Правилах і нормах проектування сортувальних пристроїв. Можливою причиною цього могло бути те, що в залежності від місцевих умов та з метою скорочення обсягів капітальних робіт проектувальники змушені були прийняти полегшені норми проектування. Але для забезпечення більш якісного та безпечного розформування составів на гірках при необхідній переробній спроможності та

забезпеченні ресурсозбереження є суттєва необхідність у приведенні поздовжніх профілів та планів спускної частини більшості сортувальних гірок до діючих нормативів.

Використання тих або інших конструкцій плану колійного розвитку спускної частини сортувальних гірок в сучасних умовах існування залізниць України необхідно тільки з перевіркою умов забезпечення ресурсозбереження при виконанні розпуску составів з гірки. В даний момент задача вважається актуальною і потребує окремих досліджень.

Список літератури

1. Огар, О.М. Аналіз і особливості конструкції гіркових горловин вітчизняних сортувальних пристроїв [Текст] / О.М. Огар, О.В. Розсоха, С.М. Светличний // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 85. – С. 57-64.
2. Огар, О.М. Напрямки удосконалення конструкцій гіркових горловин сортувальних пристроїв з позиції ресурсозбереження [Текст] / О.М. Огар, О.В. Розсоха // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2007. – № 5/2(29). – С. 54-58.
3. Данько, М.І. Дослідження ефективності застосування нових гіркових горловин [Текст] / М.І. Данько, І.В. Берестов, О.М. Огар, О.В. Розсоха // Залізничний транспорт України. – 2008. – № 1. – С. 18-21.
4. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах СССР [Текст] : ВСН 207-89/МПС СССР. – Изд. офиц. – М. : Транспорт, 1992. – 105 с.
5. Пособие по применению правил и норм проектирования сортировочных устройств [Текст] : учеб. пособие / Ю.А. Муха, Л.Б. Тишков, В.П. Шейкин [и др.]; под. общ. ред. Ю.А. Мухи. – М.: Транспорт, 1994. – 220 с.

Ключові слова: сортувальна гірка, гіркова горловина, ресурсозбереження.

Анотації

Проведено аналіз конструктивних параметрів сортувальних пристроїв Південної залізниці, який показав, що вони не в повній мірі відповідають нормам, закладеним у діючих Правилах і нормах проектування сортувальних пристроїв, унаслідок чого у багатьох випадках неможливо застосовувати ресурсозберігаючі підходи без повної реконструкції голови сортувального парку. З експлуатаційної точки зору гіркові горловини недостатньо забезпечують ефективне використання засобів регулювання швидкості скочування відчепів, що у значній мірі впливає на ресурсозбереження сортувальних гірок і потребує окремих досліджень.

Проведен анализ конструктивных параметров сортировочных устройств Южной железной дороги, который показал, что они не в полной мере отвечают нормам, заложенным

в действующих Правилах и нормах проектирования сортировочных устройств, вследствие чего во многих случаях невозможно применять ресурсосберегающие подходы без полной реконструкции головы сортировочного парка. С эксплуатационной точки зрения горочные горловины недостаточно обеспечивают эффективное использование средств регулирования скорости скатывания отцепов, что в значительной мере влияет на ресурсосбережение сортировочных горок и требует отдельных исследований.

The analysis of hump necks construction of native marshalling yard's mechanism made: they do not completely meet the demands, written in Rules and standards in force in design of marshalling yard's mechanisms. That's why in many cases it is impossible to use saving resources ways without full reconstruction of the head marshalling yard. As for service hump necks do not supply in a proper way the effective use of regulative speed means of rolling down cuts, it influences on saving resources of marshalling yard humps and requires separate.

УДК 656.224

*Т.О. Лінецька,
канд. техн. наук О.А. Малахова*

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЛОГІСТИЧНИХ ПІДХОДІВ

Представив д-р техн. наук, професор О.М. Озар

Пасажирські залізничні перевезення відіграють важливу соціальну і економічну роль у житті держави. Це обумовлено їх високим соціально-економічним значенням у виконанні однієї з найважливіших цивільних гарантій держави – забезпечення свободи пересування.

Пасажирським залізничним перевезенням надавалося велике значення на кожному етапі розвитку нашої країни. Рівень пасажирських перевезень створює імідж транспорту в цілому, визначає ступінь реалізації потреби населення в перевезеннях, зміцнює впевненість в стабільності держави за рахунок підтримки соціально-доступних тарифів на послуги залізничного транспортного зв'язку. Зараз сфера пасажирських перевезень знаходиться на складному етапі, необхідно вирішувати проблеми адаптації до роботи в умовах жорсткої конкуренції з боку інших

видів транспорту, для чого потрібно розвивати та удосконалювати ринок транспортних послуг.

Пасажирські перевезення залізничним транспортом на сьогодні збиткові. Однією з причин збитковості є невідповідність темпів зростання цін на продукцію та ресурси (металопрокат, залізобетонні шпали, запасні частини для рухомого складу, дизельне паливо та електроенергія тощо) і темпів підвищення тарифів на пасажирські перевезення.

Тарифи на залізничні перевезення жорстко регулюються державою, а ціни на продукцію, що необхідна залізницям, формуються в ринкових умовах. Лише за останні роки ціни зросли так: на металопрокат – до 117,1 %, катанку – на 103,8 %, залізобетонні шпали – до 54 %, локомотивні бандажі – на 32,1 %, суцільнокатані колеса з підвищеною

твердістю – на 36,6 %, запасні частини для рухомого складу – до 178,1 %.

Разом з тим підвищилася вартість рухомого складу вітчизняного виробництва, зокрема пасажирських електровозів постійного струму – на 13 %, електровози змінного струму – на 10 %. Паралельно зросли ціни і на енергоносії: природного газу – на 56,1 %, електроенергії – на 41,5 %, а дизельного палива – на 15,8 %. Все це призводить до збільшення запланованих витрат на перевезення пасажирів.

Тому для повернення прихильності споживачів послуг залізниці насамперед необхідно покращити обслуговування пасажирів за допомогою застосування принципів пасажирської логістики. Розробкою та застосуванням принципів пасажирської логістики на транспорті займалися такі вітчизняні та закордонні вчені: А.У. Альбеков, Б.А. Анікін, Д. Бауерсокс, Г.Л. Багієв, Т.В. Бутько, А.М. Гаджинський, В.Д. Герамі, О.В. Гудков, М.І. Данько, В.В. Дибська, Д. Клосс, А.В. Прохорченко та ін.

Стосовно пасажирського транспорту логістика являє собою сукупність проектних рішень, технічних засобів і методів організації та управління, які забезпечують заданий рівень обслуговування пасажирів, їх безпеку, надійну і безперервну доставку в певний час при мінімальних витратах [1]. Застосування логістики на пасажирському транспорті дозволяє оптимізувати перевізний процес, розглянутий як логістична система операторів та об'єктів інфраструктури, за допомогою логістичних зв'язків, що беруть участь в процесі надання транспортних послуг.

Однією з цілей логістики є задоволення попиту споживачів шляхом оптимізації людських і матеріальних потоків за допомогою організації інформаційних потоків на основі системного підходу [2].

Системний підхід - концептуальна основа логістики, що включає теорію систем, проектування і структурування системи з метою оптимізації використання просторових і часових ресурсів, організацію людських, матеріальних, фінансових та інформаційних потоків.

Відправною точкою при організації логістичних систем є орієнтація системи на матеріальні потоки, об'єднані ланцюгом логістичних операцій при слідуванні на всьому маршруту прямування. У зв'язку з цим одним з найважливіших завдань є оптимізація матеріальних потоків, підвищення їх швидкості при збереженні на відповідному рівні всіх параметрів і підвищення економічної ефективності процесів, що обслуговуються.

Матеріальний потік у пасажирській транспортній логістиці – кількість пасажирів, що розглядаються в процесі різних транспортних логістичних операцій і віднесені до певного часового інтервалу. Одиницею виміру матеріального потоку служить відношення кількості пасажирів до розмірності тимчасового інтервалу (доба, місяць, рік і т.д.), тобто інтенсивність пасажиропотоку.

Особливістю ланок логістичної системи громадського транспорту є перетворення матеріального потоку на вході в сервісний потік на виході.

Сервісний потік являє собою пасажирські послуги, надані підприємствами громадського транспорту пасажиром для їх переміщення в часі і просторі. Цей потік в логістичній системі громадського транспорту характеризують такі чинники:

- умови обслуговування різних соціальних груп населення;
- витрати часу на пересування;
- регулярність руху транспортних засобів;
- комфортабельність проїзду;
- величина транспортного тарифу та ін.

Незважаючи на важливість транспортного сервісу, досі відсутні ефективні способи оцінки його якості. Це пояснюється відсутністю чітких характеристик особливостей пасажирського сервісу.

Для міських та приміських пасажирських перевезень характерним є те, що інтереси пасажирів і перевізника не збігаються [3]. Одна з суперечностей їхніх інтересів полягає в тому, що перевізник зацікавлений у збільшенні виручки, в тому числі і за рахунок збільшення коефіцієнта змінності та використання місткості, а пасажир – у безпересадочній та швидкій доставці до місця призначення за мінімальний тариф.

З точки зору пасажирів, ефективність міських пасажирських перевезень визначається надійністю обслуговування, комфортом поїздки і доступністю тарифу.

Проблема пошуку компромісу виявляється і у виборі транспортного засобу та маршруту пересування.

Порівняння і вибір транспортних засобів являє собою багатокритеріальну задачу. Основними показниками, що впливають на вибір рухомого складу, є: місткість транспортного засобу, тягово-швидкісні якості, зручність користування для пасажирів, безпека (активна, пасивна, післяаварійна), екологічність транспортного засобу.

Для вирішення питання перевезення пасажирів в логістичній транспортній системі доцільно застосування теорії матричних ігор. Суть теорії ігор полягає у формулюванні і доведенні умов, які забезпечують оптимальне рішення у разі взаємодії декількох учасників, що мають незбіжні інтереси. Сторони, які беруть участь, є гравцями, а процес їх взаємодії – грою. Розбіжність інтересів може виражатися різним чином, аж до антагонізму. Разом з тим теорія ігор показала, що повного антагонізму інтересів

принципово не існує. Завжди можуть бути виділені області, в яких відзначається збіг інтересів навіть протиборчих сторін.

Кожна сторона в процесі взаємодії намагається поліпшити своє становище, або, інакше кажучи, i -й гравець прагне до збільшення свого виграшу, описуваного критерієм W_i . Спосіб дій, реалізований гравцем, представляє його стратегію і полягає у виборі деяких параметрів $x_i \in X_i$.

Теореми теорії ігор математично доводять можливість пошуку узгодженого оптимуму для сторін-учасниць і додаються до широкого кола завдань, що допускають теоретико-ігрову інтерпретацію.

Взаємодія двох операторів транспортного ринку може бути описана на основі моделі ринкової конкуренції [4(1,5)]:

$$w_i = \begin{cases} (q - b)x \text{ при } q \leq p \\ \min [C - px, qy] - yb \text{ при } q = p \end{cases}; \quad (1)$$

$$w_i = \begin{cases} (p - a)x \text{ при } p \leq q \\ \min [C - qy, px] - ax \text{ при } p = q \end{cases}, \quad (2)$$

де p – ціна на послуги першого оператора-перевізника, грн;

a – собівартість послуг першого оператора-перевізника, грн;

x – обсяг послуг першого оператора-перевізника, од.;

q – ціна на послуги другого оператора-перевізника, грн;

b – собівартість послуг другого оператора - перевізника, грн;

y – обсяг послуг другого оператора-перевізника, од.;

C – величина платоспроможного попиту споживачів транспортних послуг.

У моделі діють обмеження

$$0 \leq x \leq K, 0 \leq y \leq L, 0 \leq p \leq t, 0 \leq q \leq t, \quad (3)$$

Організація перевезень і управління на транспорті

де K і L – провізні спроможності першого і другого операторів, од/доб;

t – гранична величина тарифу на послуги, грн.

Важливим елементом прийняття рішення є вибір критерію. Теорія ігор показала, що не існує єдиного поняття оптимуму.

Розглянемо на прикладі вибір транспортного засобу пасажиром, який

прямує із міста в приміському сполученні. Під стратегією «А» розуміємо вибір пасажиром виду транспорту (автомобільний або залізничний), під стратегією «В» – набір послуг, що надаються перевізником в транспортних засобах різних категорій.

Матрична гра задана наступною платіжною матрицею (табл. 1).

Таблиця 1

Початкова платіжна матриця

	Стратегії «В»		
Стратегії «А»	В ₁	В ₂	В ₃
A ₁	3245.15	3251.44	1353.69
A ₂	4213.25	2987.01	2543.46

Знайти рішення матричної гри, а саме:

- знайти верхню ціну гри;
- нижню ціну гри;
- чисту ціну гри;
- вказати оптимальні стратегії гравців.

гравців.

Крок 1. Визначимо нижню ціну гри – α .

Нижня ціна гри α – це максимальний виграш, який ми можемо гарантувати собі, якщо протягом всієї гри будемо використовувати одну і тільки одну

стратегію (така стратегія називається "чистою").

Знайдемо в кожному рядку платіжної матриці мінімальний елемент і запишемо його в додатковий стовпець. Потім знайдемо максимальний елемент додаткового стовпця, це і буде нижня ціна гри (табл. 2).

У нашому випадку нижня ціна гри дорівнює: $\alpha = 2543.46$, і для того щоб гарантувати собі виграш не гірше ніж 2543.46, ми повинні дотримуватися стратегії A₂.

Таблиця 2

Знаходження нижньої ціни гри платіжної матриці

	Стратегії «В»			
Стратегії «А»	В ₁	В ₂	В ₃	Мінімуми рядків
A ₁	3245.15	3251.44	1353.69	1353.69
A ₂	4213.25	2987.01	2543.46	2543.46*

Організація перевезень і управління на транспорті

Крок 2. Визначимо верхню ціну гри – β

Верхня ціна гри β – це мінімальний програш, який може гарантувати собі гравець «В», якщо протягом всієї гри він буде використовувати одну і тільки одну стратегію.

Знайдемо в кожному стовпці платіжної матриці максимальний елемент і запишемо його в додатковий рядок знизу (табл. 3). Потім знайдемо мінімальний елемент додаткового рядка, це і буде верхня ціна гри.

Таблиця 3

Знаходження верхньої ціни гри платіжній матриці

	Стратегії «В»			
Стратегії «А»	B_1	B_2	B_3	Мінімуми рядків
A_1	3245.15	3251.44	1353.69	1353.69
A_2	4213.25	2987.01	2543.46	2543.46*
Максимуми стовпців	4213.25	3251.44	2543.46+	

У нашому випадку верхня ціна гри дорівнює: $\beta = 2543.46$, і для того щоб гарантувати собі програш не гірше ніж 2543.46, супротивник (гравець "В") повинен дотримуватися стратегії B_3 .

Крок 3. Порівняємо нижню і верхню ціни гри, в даній задачі вони збігаються, тобто $\alpha = \beta = 2543.46$. Це означає, що гра має рішення в так званих "чистих", мінімакських стратегіях. Це якраз ті стратегії для гравців «А» і «В», які були знайдені вище, при пошуку нижньої і верхньої цін гри. Тобто в нашому випадку для гравця «А» оптимальною буде стратегія A_2 , а для гравця «В» - B_3 .

Неважно помітити, що елемент платіжної матриці розташований на пере-

тині чистих оптимальних стратегій (рядок 2, стовпець 3), є одночасно мінімальним у рядку й максимальним у стовпці (відзначений знаками * + у табл. 3). Такі елементи називаються сідловими точками, саме їх наявність і визначає існування рішення гри в чистих стратегіях, а його значення (у нашому випадку 2543.46) збігається з чистою ціною гри або просто ціною гри – v .

Пара оптимальних стратегій, які в іграх мають сідлову точку, завжди проходить через неї (табл. 4).

Нижня ціна гри, верхня ціна гри і чиста ціна гри: $\alpha = \beta = v = 2543.46$, а пара оптимальних стратегій – A_2B_3 .

Таблиця 4

Визначення сідлової точки

	Стратегія "В"			
Стратегія "А"	B_1	B_2	B_3	Мінімуми рядків
A_1	3245.15	3251.44	1353.69	1353.69
A_2	4213.25	2987.01	2543.46*+	2543.46*

Висновок. Порівняння і вибір транспортних засобів для перевезення пасажирів у приміському та міському сполученнях являє собою багатокритеріальну задачу. Для вирішення питання перевезення пасажирів в логістичній транспортній системі запропоновано застосовувати теорію матричних ігор. Теореми теорії ігор

математично доводять можливість пошуку узгодженого оптимуму для сторін-учасниць. Розрахунки для двох видів транспорту (автомобільного та залізничного) при їх взаємодії за технологією єдиного проїзного документа дають більш раціональний варіант пересування пасажирів, ніж суто автомобільний та індивідуальний.

Список літератури

1. Артынов, А.Л. Автоматизация процессов планирования и управления транспортными системами [Текст] / А.Л. Артынов, В.В. Скалецкий. – М.: Наука, 1981. – 522 с.
2. Бауерсокс, Д. Логістика: інтегрований ланцюг поставок [Текст]: пер. з англ. ЗАТ «Олімп-Бізнес». – К.: Рад. шк., 2006. – 306 с.
3. Гудков, В.О. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками [Текст]: учеб. для вузов / В.О. Гудков, Л.Б. Миротин / под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Транспорт, 1997. – 665 с.
4. Вельможин, А.В. Теория транспортных процессов и систем [Текст] / А.В. Вельможин, В.О. Гудков, Л.Б. Миротин. – М.: Транспорт, 1998. – 276 с.

Ключові слова: пасажирські перевезення, пасажирська логістика, сервісний потік, теорія матричних ігор.

Анотації

Покращення обслуговування пасажирів за допомогою застосування принципів пасажирської логістики дозволить привернути увагу частини учасників пасажиропотоку, які користуються іншими видами транспорту, зокрема автомобільним. Основною метою залізниць є задоволення попиту споживачів шляхом оптимізації людських і матеріальних потоків за допомогою організації інформаційних потоків на основі системного підходу.

Запропоновано для вирішення питання перевезення пасажирів у логістичній транспортній системі при користуванні різними видами транспорту застосовувати теорію матричних ігор.

Улучшение обслуживания пассажиров посредством применения принципов пассажирской логистики позволит привлечь внимание части участников пассажиропотока, пользующихся другими видами транспорта, в частности автомобильным. Основной целью железных дорог является удовлетворение спроса потребителей путем оптимизации людских и материальных потоков посредством организации информационных потоков на основе системного подхода.

Предложено для решения вопроса перевозки пассажиров в логистической транспортной системе при использовании различных видов транспорта применять теорию матричных игр.

Improvement of passenger service by applying the principles of passenger logistics will attract the attention of the passenger who use other modes of transport, in particular road. The main

purpose of the railways is to meet consumer demand by optimizing the human and material flows through the organization of information flows in a systematic manner.

Proposed solutions for the transport of passengers in the logistics of the transport system by using different modes of transport to apply the theory of matrix games.

УДК 656.212.5

*Д-р техн. наук О.М. Озар,
Ю.В. Куртяк, Ю.С. Лунякіна,
Д.В. Півень*

РОЗРОБЛЕННЯ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ПРОЦЕДУРИ РОЗРАХУНКУ РАЦІОНАЛЬНИХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК

Вступ. Ефективність експлуатації сортувальних гірок суттєво залежить від якості їх конструкції та управління процесами у сортувальному комплексі й технології сортувального процесу, що застосовується. Основними напрямками підвищення вказаної ефективності перш за все є впровадження ресурсозберігаючих технологій і конструкцій.

Актуальність. Для визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок використовуються різні підходи, які в основному базуються на процедурі розрахунку спочатку конструктивних параметрів, а вже потім для отриманої за обраним критерієм раціональної конструкції – технологічних параметрів. Повною мірою такі підходи комплексними назвати не можна. Крім того, більш достовірні результати розрахунків можна отримати тільки шляхом імітаційного моделювання сортувального процесу, а програмні модулі, що існують на даний момент, обмежені у здатності вирішення вказаного завдання.

Аналіз досліджень і публікацій. Серед останніх праць в галузі розрахунку конструктивних параметрів сортувальних гірок найбільш відомими є праці

М.В. Правдіна і С.А. Бессоненка [1–5]. Запропонований ними комплексний розрахунок параметрів сортувальних гірок базується на використанні імовірнісних показників. Як критерій оптимізації обрано мінімум тривалості розформування составів. Розраховані за даним критерієм параметри не завжди можуть сприяти збереженню паливно-енергетичних і виробничих ресурсів.

Над створенням та удосконаленням імітаційних моделей сортувального процесу працювали такі вчені, як Бобровський В.І., Іванченко В.М., Лебединська О.М., Муратов А.А., Муха Ю.А., Шабельников О.М., Шепілова О.Г. та ін. [6–10]. Недоліком запропонованих моделей є можливість розрахунку лише технологічних параметрів сортувальних гірок – швидкості розпуску составів, швидкості виходу відчепів з гальмових позицій спускної частини і підгіркових колій та ін.

Формулювання мети (постановка завдання). Метою даних досліджень є розроблення наукового підходу до розрахунку раціональних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок шляхом моделювання сортувального процесу.

Формування узагальненої процедури розрахунку раціональних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок. Визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів системи „Сортувальна гірка” базується на моделюванні процесів насуву, розпуску і розформування составів. У зв'язку з цим виникає завдання створення адекватної імітаційної моделі сортувального процесу на гірках, що проектуються або експлуатуються.

Оскільки система „Сортувальна гірка” є динамічною системою з безперервним часом, сортувальний процес повинен описуватися диференціальними рівняннями, в яких незалежною змінною є час. Вказані рівняння дозволять отримати параметри станів системи у моменти t_0, t_1, \dots, t_i . На кожному кроці моделювання Δt необхідно одночасно розглядати рух состава, що насувається, і скочування відчепів з гірки, для чого в імітаційній моделі, як правило, вводиться системний час.

Крім того, імітаційна модель повинна передбачати можливість застосування будь-якого режиму регулювання швидкості скочування відчепів, а для забезпечення високої точності розрахунків сил, що діють на відчеп у процесі насуву, розпуску та скочування з гірки, слід використовувати його осьову модель.

Узагальнену процедуру визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок наведено на рисунку.

Вихідними даними до визначення вказаних параметрів є (блок 2):

- 1) розрахунковий період m_p, p ;
- 2) середньодобові розміри переробки;
- 3) характеристика структури вагонопотоку, що надходить у переробку;
- 4) середня температура зовнішнього повітря, вибіркові середні та середньоквадратичні відхилення швидкості

і напрямку вітру у випадково обрану добу кожного місяця розрахункового періоду;

5) координати характерних точок плану елементів сортувального комплексу (парку приймання, сортувальної гірки та підгіркового парку);

6) координати точок перелому поздовжнього профілю;

7) параметри кривих дільниць колій, стрілочних переводів і глухих перехрещень;

8) характеристики вагонів, маневрових локомотивів і засобів регулювання швидкості скочування відчепів та їх вартості;

9) додаткові дані для розрахунку експлуатаційних витрат.

Після введення вихідних даних для випадково обраної доби кожного місяця розрахункового періоду формуються залежності швидкості і напрямку вітру від часу та моделюється призначення, тип, число осей, вага й основний питомий опір кожного вагона, а також заповнення підгіркових колій перед розпуском першого состава (блок 3).

Функціонування сортувальної гірки розглядається при різних варіантах швидкості розпуску составів V_{p_z} , для чого задається відповідний цикл (блок 4). Число цих варіантів N визначається діапазоном можливих швидкостей розпуску (при ручному розчепленні вагонів від 0,8 до 1,9 м/с, автоматичному – від 0,8 до 2,2 м/с) і величиною дискретного кроку ΔV_p .

Після ідентифікації швидкості розпуску у відповідності до номера її варіанта розраховуються середні тривалості заїзду гіркового локомотива у парк приймання, насуву і розпуску состава, осаджування вагонів на підгіркових коліях та рівень завантаження гірки при наявності одного гіркового локомотива (блок 5). Якщо рівень завантаження гірки перевищує 0,85 (блок 6), приймається два гіркових локомотиви (блок 7), інакше – один (блок 8).

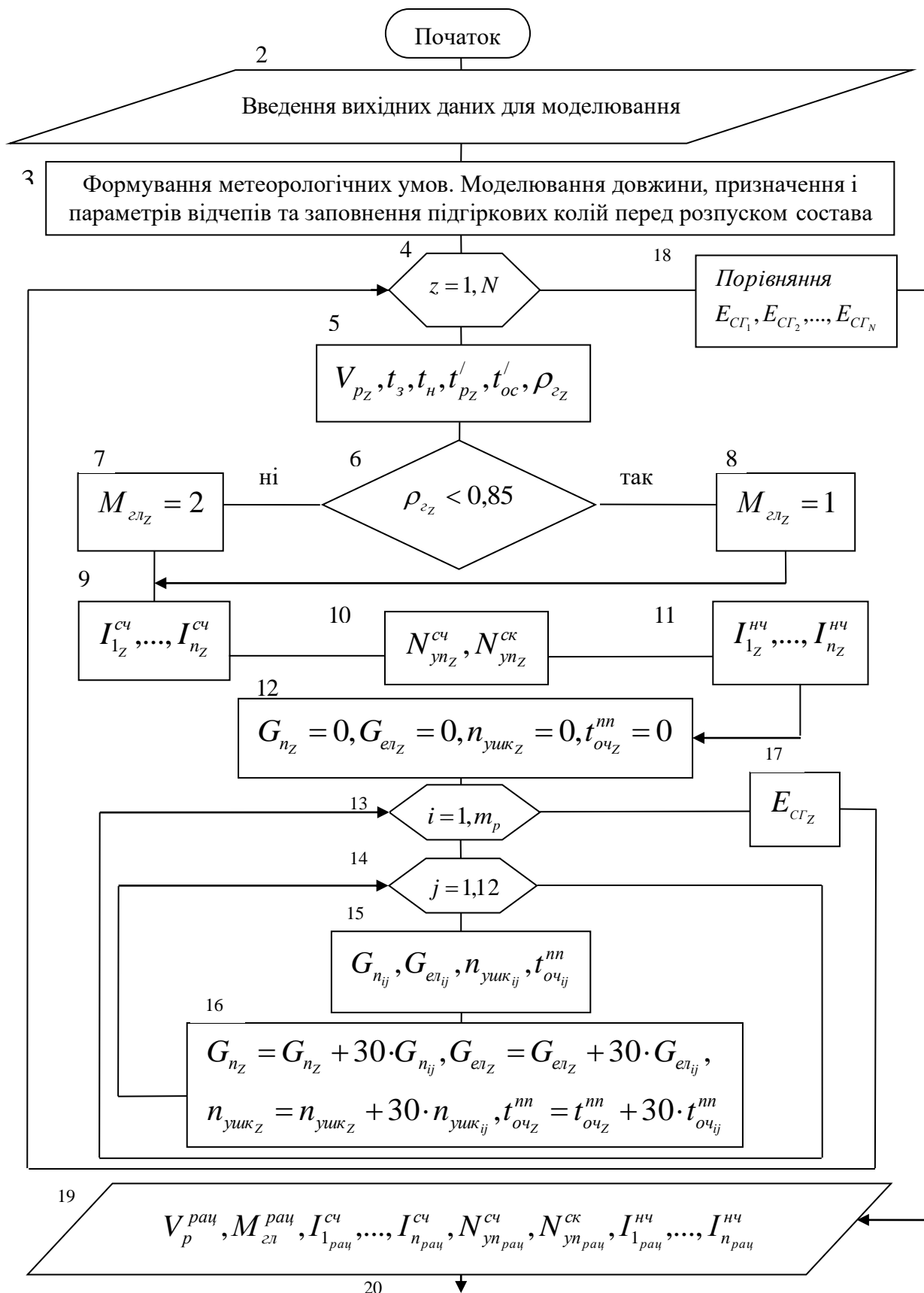


Рис. Узагальнена процедура визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок

Далі визначаються раціональні параметри поздовжнього профілю спускної (блок 9) і насувної (блок 11) частин гірки та розрахунок потрібного числа вагонних уповільнювачів (блок 10), базуючись на результатах розрахунку потужності гальмових засобів.

На наступному етапі розраховуються та додаються витрати палива гірковими локомотивами на насув і розпуск составів, витрати електроенергії на регулювання швидкості скочування відцепів, число пошкоджених вагонів і додатковий простій составів у парку приймання в очікуванні розформування, який є функцією гіркових технологічних інтервалів у вихідному варіанті і варіанті, що розглядається (блоки 15, 16). Реалізується дана процедура шляхом прирівнювання вказаних параметрів до нуля (блок 12) та задавання циклів для числа розрахункових років (блок 13) і числа місяців (блок 14).

Після цього для кожного варіанта швидкості розпуску составів розраховується економічний ефект від упровадження конструкції, технічного оснащення і технології роботи сортувальної гірки (блок 17).

Шляхом порівняння результатів розрахунку економічних ефектів визначаються і виводяться на друк раціональні конструктивно-технологічні параметри сортувальної гірки, а саме: швидкість розпуску составів, число гіркових локомотивів, крутизна елементів поздовжнього профілю та число вагонних уповільнювачів (блоки 18, 19).

Висновки. Впровадження раціональних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок, що розраховані з використанням запропонованої процедури, дасть змогу отримати приріст синергетичного ефекту за період життєвого циклу.

Список літератури

1. Правдин, Н.В. Расчет параметров сортировочной горки с учетом случайных ходовых свойств отцепов [Текст] / Н.В. Правдин, С.А. Бессоненко // Трансп.: наука, техн., упр. – 2007. – № 7. – С. 8-15.
2. Правдин, Н.В. Определение уклонов скоростных участков и тормозных позиций на спускной части сортировочной горки [Текст] / Н.В. Правдин, С.А. Бессоненко // Трансп.: наука, техн., упр. – 2008. – № 9. – С. 6-10.
3. Бессоненко, С.А. Оптимизация параметров сортировочной горки по времени расформирования составов [Текст] / С.А. Бессоненко // Трансп.: наука, техн., упр. – 2007. – № 9. – С. 30–34.
4. Бессоненко, С.А. Комплексный расчет уклонов продольного профиля спускной части и высоты сортировочной горки по вероятностным показателям [Текст] / С.А. Бессоненко // Трансп.: наука, техн., упр. – 2006. – № 7. – С. 12-19.
5. Бессоненко, С.А. Оптимизация основных параметров сортировочной горки [Текст] / С.А. Бессоненко // Совершенствование эксплуатационной работы железных дорог: сб. науч. ст. / ред. С.А. Бессоненко, А.В. Дмитренко. – Новосибирск, 2008. – С. 4-25.
6. Муха, Ю.А. Имитационное моделирование процесса скатывания отцепов при выполнении горочных расчетов [Текст] / Ю.А. Муха, А.А. Муратов // Механизация и автоматизация сортировочного процесса на станциях: межвуз. сб. науч. тр. – Днепропетровск, 1990. – С. 11-20.
7. Иванченко, В.Н. Новый подход к управлению процессом роспуска составов на сортировочной горке [Текст] / В.Н. Иванченко, Н.Н. Лябах, А.А. Сепетый // Труды РИИЖТа. – Ростов н/Д, 1984. – С. 34-41.

8. Шабельников, А.Н. Системы автоматизированных сортировочных горок на базе промышленных компьютеров [Текст] / А.Н. Шабельников // Автоматика, связь, информатика. – 2001. – № 11. – С. 13-16.

9. Лебединская, Е.Н. Математическая модель программы роспуска составов с сортировочной горки [Текст] / Е.Н. Лебединская, Е.Г. Шепилова // Междунар. сб. науч. трудов. – Ростов н/Д, 1998. – С. 31-37.

10. Бобровский, В.И. Представление продольного профиля сортировочных горок в АСУ расформированием составов [Текст] / В.И. Бобровский // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 1996. – № 1, 2. – С. 19-25.

Ключові слова: сортувальна гірка, конструктивно-технологічні параметри, імітаційна модель.

Анотації

Проаналізовано наукові підходи до визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок. Сформовано процедуру розрахунку вказаних параметрів.

Проанализированы научные подходы к определению рациональных конструктивно-технологических параметров сортировочных горок. Сформирована процедура расчета указанных параметров.

Scientific approaches to the definition of sorting humps rational design and technological parameters are analyzed. Procedure of calculation of the indicated parameters is formed.

УДК 656

*Т.В. Бєлікова, Х.Р. Юричко,
канд. техн. наук А.Л. Обухова*

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ПЛАН ФОРМУВАННЯ ПОЇЗДІВ

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

Вступ та аналіз попередніх досліджень. Залізничний транспорт є найбільш надійним і ефективним видом транспорту, він займає особливе місце в економіці нашої держави. На частку залізниць, якщо не брати до уваги трубопровідний транспорт, припадає більше вісімдесяти відсотків вітчизняного вантажообігу.

Маршрутизація перевезень, що виникла в 20-30-х роках минулого сторіччя, поступово переросла в сучасну теорію організації вагонопотоків. Розвиток теорії супроводжувався появою методів розрахунку плану формування поїздів (ПФП) [5].

Однією з основних проблем при розрахунку ПФП є облік рівня розвитку

інфраструктури залізничного транспорту – пропускної спроможності дільниць та переробної спроможності станцій.

Основи теорії та практики розрахунку ПФП заклали професори І.І. Васильєв, К.А. Бернгард, А.К. Угрюмов, В.М. Акулінічев та ін. [1,3,5]. На основі їх методів були розроблені перші методики розрахунку ПФП з використанням ЕОМ, що стало значним поштовхом до вдосконалення як самих методів, так і теорії організації вагонопотоків.

На сьогодні сучасна теорія розрахунку ПФП не в повній мірі враховує сучасні умови поділу власників рухомого складу та новітні технології автоматизації розрахунку ПФП на основі інших діючих на залізничному транспорті автоматизованих систем.

Виклад основного матеріалу.

Реальна експлуатаційна ситуація істотно відрізняється від нормативних умов, а труднощі, які виникають при цьому, нерідко поглиблюються неоптимально прийнятими рішеннями. Технологічні документи самі по собі ще не гарантують реалізації своїх можливостей [2].

Для складання ПФП користуються середньодобовими розмірами вагонопотоків. Однак фактичні середньодобові значення багатьох вагонопотоків за місяць, квартал і рік суттєво відрізняються один від одного. Відхилення фактичних розмірів вагонопотоків від розрахункових іноді становлять 40-60%. При будь-якому відхиленні фактичного середньодобового вагонопотоку від розрахункового прийнятий варіант ПФП вже не можна вважати оптимальним, оскільки закладені в нього норми тим чи іншим чином враховують розміри вагонопотоків. Крім того, при значних відхиленнях розмірів вагонопотоків прийнятий ПФП не тільки не забезпечує економічної ефективності просування вагонопотоку, але і створює значні труднощі в експлуатаційній роботі станцій і дільниць, а іноді і повну

неможливість виконання прийнятого варіанта плану формування в поточній оперативній обстановці на мережі залізниць. Тому одним з основних завдань при складанні мережевого ПФП є правильний розподіл сортувальної роботи між станціями відповідно до їх технічної потужності [3].

Для забезпечення виконання ПФП виконується перевірка:

1) відповідності числа сортувальних колій на кожній станції числу призначень поїздів за ПФП;

2) відповідності переробної спроможності гірок та витяжок з урахуванням резерву числа поїздів і вагонів, що надходять у переробку на дану станцію за ПФП.

Для розрахунку ПФП користуються обмеженим набором станцій. Станції, що входять у цей набір, називають розрахунковими, а полігон, який формується цими станціями на мережі залізниць, називають розрахунковим полігоном [3, 4, 5]. Так як ПФП встановлює порядок формування і розформування поїздів на станціях, то головна увага при розрахунку ПФП приділяється сортувальним станціям.

Пропускна спроможність станції визначається найбільш імовірним числом вантажних поїздів (окремо без переробки і з переробкою) і заданим числом пасажирських поїздів, які можуть бути пропущені станцією за добу по всіх прилеглих до неї напрямках.

Переробна спроможність станції визначається числом вантажних поїздів (вагонів), які можуть бути перероблені станцією за добу при передовій технології і найкращому використанні колійного розвитку і технічного оснащення.

Розрахунок пропускної та переробної спроможності виконується на основі таких даних [4]:

- схеми і технічно розпорядчого акта станції;
- технічних норм і технологічного процесу роботи станції;

- технічного оснащення станції та прилеглих до неї дільниць ;
- вихідних для розрахунку розмірів руху;
- специфіки роботи і місцевих умов станції.

Таким чином, розвиток автоматизованих систем, які включали б у себе весь комплекс необхідної інформації для проведення розрахунків щодо пропускної спроможності і переробній спроможності станцій і дільниць або містили готову вихідну інформацію з результатами розрахунків, дозволить у майбутньому автоматизовано вибирати необхідні дані про роботу інфраструктури для розрахунку ПФП. Для використання інформації про технічний розвиток станції при розрахунку ПФП необхідно всі величини, що відображають рівень розвитку, привести до загальної одиниці виміру. Як таку одиницю виміру зручно використовувати кількість вагонів, які станція може пропустити і переробити. Зручність в розрахунках можна обґрунтувати тим, що при розрахунку ПФП маємо справу з вагонокореспонденціями, які вимірюються у вагонах. Інформація про поїзди з'являється після розрахунку ПФП і складання графіка руху з ув'язкою поїзних локомотивів, але використовується для остаточної перевірки здійсненості отриманого варіанта ПФП.

Залізничні лінії з'єднують станції в єдину залізничну мережу. По лініях здійснюється перевезення вагонів між станціями у складі поїздів, сформованих відповідно до ПФП.

Головною характеристикою лінії є її пропускна спроможність, обумовлена розмірами перевезень, які вона може освоїти (пропустити) протягом певного періоду часу. Пропускна спроможність залізничної лінії залежить від технічної оснащеності лінії, типу прийнятого графіка руху поїздів, технології роботи станцій та ін.

Висновок та перспективи подальших досліджень. Існуючі методики розрахунку ПФП вказують на те, що питання обліку технічної оснащеності станцій і дільниць завжди відходить на другий план і не є одним з критеріїв. План необхідно піддавати коректуванню вже після розрахунку, в результаті чого кінцевий варіант може втратити свою перевагу перед іншими варіантами організації вагонопотоків і вже не є оптимальним. Таким чином, необхідно активно розвивати автоматизовані системи на залізничному транспорті, що дасть можливість створити умови для врахування технічного розвитку станцій і дільниць при автоматизованому розрахунку плану формування поїздів.

Список літератури

1. Бернгард, К.А. Техническая маршрутизация железнодорожных перевозок [Текст] / К.А. Бернгард. – М.: Трансжелдориздат, 1956. – 237 с.
2. Левин, Д.Ю. Оптимизация потоков поездов [Текст] / Д.Ю. Левин. – М.: Транспорт, 1988. – 175 с.
3. Повороженко, Эксплуатация железных дорог / В.В. Повороженко, В.М. Акулиничев [и др.]. – М.: Транспорт, 1974. – 472 с.
4. Раев, П.В. Модифицированный метод абсолютного расчета плана формирования поездов для разветвленных направлений: Актуальные проблемы управления перевозочным процессом [Текст] / П.В. Раев. – СПб.: ПГУПС, 2006. – Вып. 6. – С. 129-141.
5. Угрюмов, А.К. Совершенствование методов расчета плана формирования [Текст] / А.К. Угрюмов // Ж.-д. транспорт. – 1953. – № 6.

Ключові слова: інфраструктура залізничного транспорту, план формування поїздів, переробна спроможність, експлуатаційна робота дільниць.

Анотації

На основі аналізу існуючих методик розрахунку плану формування поїздів зроблено висновок, що необхідно активно розвивати автоматизовані системи на залізничному транспорті, що дають можливість створити умови для врахування технічного розвитку станцій і дільниць при автоматизованому розрахунку плану формування поїздів.

На основе анализа существующих методов расчета плана формирования поездов сделан вывод о необходимости активно развивать автоматизированные системы на железнодорожном транспорте, которые дают возможность создать условия для учета технического развития станций и участков при автоматизированном расчете плана формирования поездов.

On the basis of analysis of existent methods of calculation of plan of forming of trains a conclusion is done, that it is necessary actively to develop CASS on a railway transport, which enable to create terms for the account of technical development of the stations and areas at the automated calculation of plan of forming of trains.

УДК 656.225

*Канд. техн. наук Д.І. Мкртчян,
М.М. Валева, О.М. Семенюк*

ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТЕЙНЕРОПОТОКІВ ЗАЛІЗНИЦЯМИ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ ЛОГІСТИКИ

Представив д-р техн. наук, професор О.М. Озар

Вступ та аналіз попередніх досліджень. Конкурентоспроможність на ринку забезпечується гнучкістю і динамічністю, тобто можливістю швидкої адаптації організацій до мінливих умов ринкового середовища і попиту на їх продукцію [1]. Найважливішого значення набуває фактор часу, але при цьому повинні скорочуватися всі часові фази життєвого циклу виробу. Ускладнення ринкових відносин і посилення конкуренції в даний час призводять до трансформації логістичних систем, що виражається в таких основних моментах:

- зростає швидкість матеріального потоку, збільшується інтенсивність і складність матеріальних та інформаційних потоків, ускладнюються фінансові взаємовідносини між логістичними посередниками;
- скорочується число ланок логістичного ланцюга, зменшується кількість організаційно-економічних відносин в логістичних системах, але складність їх зростає;
- зменшується надійність логістичного ланцюга, так як практично зникають

матеріальні потоки у виробничих дистрибутивних мережах.

Наслідком цих тенденцій є збільшення потенційної нестійкості логістичних систем. Для підвищення їх стійкості і надійності при досягненні стратегічних цілей бізнесу необхідна подальша інтеграція, як в самому логістичному ланцюзі, так і з динамічним зовнішнім середовищем.

Виклад основного матеріалу.

Незважаючи на те, що сам термін «логістика» став застосовуватися в Україні не так давно, окремі теоретичні положення логістики розглядалися в комплексі таких дисциплін: економіка і організація матеріально-технічного постачання і збуту, організація складського і тарного господарства, управління запасами, нормування матеріальних ресурсів, оперативно-календарне планування виробництва, організація і управління вантажними перевезеннями, організація оптової торгівлі та ін.

На початку 90-х років, тобто на початковому етапі переходу до ринкових відносин, в Україні були певні передумови для впровадження логістичної концепції в різних галузях економіки. Ці передумови можна розділити на дві великі групи: науково-теоретичні та виробничо-технічні [2].

Науково-теоретичні передумови пов'язані з вузівською підготовкою фахівців з широкого кола вже зазначених дисциплін, а також з великою кількістю наукових праць і методичних розробок, які мають відношення до проблем логістики і складають її теоретичну та науково-методичну основу. Широко відомі за кордоном роботи вітчизняних вчених у галузях системного аналізу, дослідження операцій, теорії управління запасами, теорії масового обслуговування, теорії зв'язку та інших наук, які є складовими теоретичної бази сучасної логістики. Значний науковий і практичний внесок зробили наші провідні вчені та фахівці в різні аспекти

матеріально-технічного постачання і збуту, оперативного управління виробництвом, оптимального планування потреб в матеріальних ресурсах, організації ефективного функціонування транспорту у сфері обігу продукції, організації складського господарства та ін.

Незважаючи на скасування після розпаду СРСР усіх форм державного забезпечення та централізованого розподілу матеріальних ресурсів, на території України залишилися і функціонують вже в ринковій структурі об'єкти потужної складської системи, великі автоматизовані транспортно-складські комплекси, транспортні вузли, вантажні термінали, контейнерні пункти, підприємства різних видів транспорту і зв'язку, обчислювальні та інформаційно-диспетчерські центри, оптової та роздрібною торгівлі тощо.

Розглянуті передумови являють собою вихідний фундамент поширення логістики в економіці України. Особлива роль у цьому процесі належить транспорту. Вітчизняні транспортні і експедиторські підприємства, що беруть участь у міжнародних перевезеннях вантажів, першими на собі відчули необхідність впровадження сучасних логістичних технологій транспортування і вантажопереробки: інтер-, мультимодальних та термінальних систем перевезення вантажів, сучасних телекомунікаційних систем супроводу вантажних перевезень та ін. В даний час в Україні створюються логістичні центри та системи інформаційно-комп'ютерної підтримки логістичного сервісу. Розглянемо структуру логістичного процесу (рисунок) [3].

На рисунку відрізок АГ являє собою логістичний процес, де точка Л – момент часу початку, а Г – момент часу закінчення логістичного процесу. Відрізок АБ – це етап планування та організації вантажопотоку. Основну увагу в наукових дослідженнях приділяють саме цьому етапу

логістичного процесу, оскільки від ступеня правильності планування та організації залежить надійність виконання наступного етапу, який позначений на рисунку. Відрізком БВ називається етап матеріального потоку. В даний час технічні засоби перебувають на досить високому рівні розвитку для виконання всіляких операцій, проте технологія роботи не завжди забезпечує високу узгодженість підрозділів. Розробка нових технологій, а

особливо їх впровадження, є дуже складним і трудомістким завданням. Тому необхідно розглядати методи прогнозування можливих збоїв доставки вантажу, і з урахуванням цього планувати терміни доставки із заданим ступенем надійності. Останнім етапом логістичного процесу є етап контролю та аналізу (відрізок ВГ), його вихідні дані є вхідними для етапу планування та організації наступного логістичного процесу.

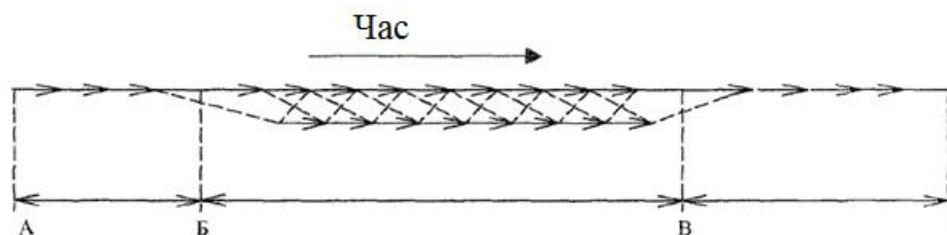


Рис. Структура логістичного процесу

Висновок та перспективи подальших досліджень. Обсяги контейнерних перевезень з використанням залізничного і автомобільного транспорту постійно збільшуються. За прогнозами спеціалістів, до 2015 р., як мінімум, 70 % всіх вантажів у світі будуть перевозитися саме в контейнерах [4]. Позитивним є те, що в Україні політика Укрзалізниці спрямована на збільшення обсягів контейнерних перевезень за рахунок

залучення вантажів, що перевозяться іншими видами транспорту. Тому в подальшому необхідно розглядати питання контейнеризації доставки вантажів і розробки нових методів планування перевезення універсальних контейнерів, що дозволить укрупнити потоки контейнерів на залізницях України, тим самим збільшити швидкість їх доставки, прибуток залізниць і вантажовласників.

Список літератури

1. Смехов, А.А. Основы транспортной логистики [Текст] / А.А. Смехов. – М.: Транспорт, 1995. -197 с.
2. Аналитика. Финансы. Право [Электронный ресурс]: Обзор рынка логистических услуг Украины. – Режим доступа: <http://pro-consulting.com.ua/analiz/transport/logistiks/>
3. Смирнов І.Г. Транспортна логістика [Текст]: навч. посібник / І.Г. Смирнов, Т.В. Косарева // – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 224 с.
4. Сич, Є.М. Економічні аспекти контейнерно-контрейлерного обслуговування клієнтури залізничного транспорту [Текст] / Є.М. Сич, Н.І. Богомоллова, М.М. Андрієнко, В.М. Кислий. – К.: Видавництво “Логос”, 2007. – 392 с.

Ключові слова: логістика, контейнер, контейнерні перевезення, строк доставки вантажу.

Анотації

Розглянуто структуру логістичного процесу та зроблено висновок, що для збільшення швидкості доставки вантажів, прибутку залізниць і вантажовласників необхідно розглядати питання контейнеризації доставки вантажів і розробки нових методів планування перевезення універсальних контейнерів, що дозволить укрупнити потоки контейнерів на залізницях України.

Рассмотрена структура логистического процесса и сделан вывод, что для увеличения скорости доставки грузов, прибыли железных дорог и грузовладельцев необходимо рассматривать вопрос контейнеризации доставки грузов и разработки новых методов планирования перевозки универсальных контейнеров, что позволит укрупнить потоки контейнеров на железных дорогах Украины.

The structure of logistic process is considered and a conclusion is done, that for the increase of speed of delivery of loads, income of railways and owners of goods, it is necessary to examine the question of containerisation of delivery of loads and development of new methods of planning of transportation of universal containers, that will allow to combine into larger units the streams of containers on the railways of Ukraine.

УДК 656.073(100)

*Канд. техн. наук Д.В. Шумик,
Н.М. Решетняк, М.І. Джугля*

РОЗВИТОК ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Представив д-р техн. наук, професор О.М. Озар

Вступ. Україна має широкі транспортні контакти із країнами Східної й Західної Європи, широкий вихід до Чорного моря. Вона займає переважне положення в західних комунікаціях Росії і центральноазіатських країн. За багатьма ключовими напрямками перевезень її комунікації не мають альтернативи.

Транзитне положення України – одна з багатьох рис привабливості національного ринку України для закордонних інвесторів і виробників. Міждержавний транзит через українську територію – це значний національний ресурс, який на сьогодні використовується не повною мірою.

Залізничний транспорт в сучасних умовах передбачає розвиток міжнародних і транзитних перевезень шляхом удосконалення інформатизації і ресурсозбереження. Тому в умовах зростання обсягів перевезень по транспортних коридорах України в експортно-імпортному сполученнях особливої актуальності набуває завдання з удосконалення спільної роботи сусідніх держав та залізничних прикордонних станцій.

Актуальність роботи. На даний момент проблематика ресурсозбереження в Україні досліджена не повно, відсутнє прогнозування подальшого розвитку

ресурсозбереження в контексті світової економіки, що унеможливує формування державної ресурсозберігаючої політики, розробку відповідних регіональних та державних стратегічних планів розвитку та сприяння ресурсозбереженню в Україні.

Також без удосконалення інформатизації на залізничному транспорті, що сприяє скороченню проблемних показників багатьох станцій, питання ресурсозберігаючих технологій і розвитку інформатизації так і залишаться лише питанням. Отже, дана тема є досить актуальною і потребує подальшого вивчення.

Виклад основного матеріалу.

Україна має спільні кордони з шістьма країнами Європи та Російською Федерацією. Таким чином, територія України є транстериторіальною зоною і

характеризується високим коефіцієнтом транзитності. За цим коефіцієнтом Україна посідає перше місце в Європі (коефіцієнт транзитності України – 3,75, Польщі – друге місце – 2,92). [1] Рівень розвитку транспортної інфраструктури характеризує транзитні можливості країни, а їхня реалізація позитивно позначається на рентабельності ряду галузей економіки.

На підставі аналізу даних різних країн, у тому числі й України, розроблено проект основних стратегічних коридорів міжнародних вантажних перевезень у Центральній та Східній Європі, який передбачає використання усіх видів транспорту, а також змішаної форми перевезень. Загалом визначено 13 коридорів, чотири з яких проходять по території України (таблиця).

Таблиця

Міжнародні транспортні коридори, які проходять по території України

Номер коридору	Маршрут
1. Пан'європейський транспортний коридор № 3	Маршрут: Трієст – Любляна – Будапешт – Братислава – Ужгород – Львів Країни-учасниці: Італія, Словенія, Угорщина, Словаччина, Україна
2. Пан'європейський транспортний коридор № 5	Маршрут: Трієст – Любляна – Будапешт – Братислава – Ужгород – Львів Країни-учасниці: Італія, Словенія, Угорщина, Словаччина, Україна
3. Пан'європейський транспортний коридор № 7	Дунайський (водний) Країни-учасниці: Австрія, Угорщина, Югославія, Болгарія, Румунія, Молдова, Україна
4. Пан'європейський транспортний коридор № 9	Проходження: Гельсінкі - Санкт-Петербург – Вітебськ – Київ (Москва) – Одеса (Кишинів) – Пловдив – Бухарест – Александрополіс (з чотирма відгал.)

Особливо важливу роль у міжнародних вантажних перевезеннях у системі транспортних коридорів відіграє розвиток інформаційної інфраструктури, яка акумулює і передає інформацію про наявність вантажу, потреби в транспортних засобах, дозволяє контролювати строки проходження вантажів та їх збереження.

Підвищення конкурентоспроможності транспортної системи України в значній

мірі залежить від чіткості взаємодії залізничного транспорту суміжних держав із прикордонними станціями України на основі сучасних логістичних та інформаційних технологій.

Як показує вітчизняний та закордонний досвід, удосконалення технології взаємодії залізниць суміжних держав із прикордонними станціями можливо досягти за рахунок використання

нових технологічних процесів перевезень та підвищення якості транспортно-логістичного обслуговування на основі сучасних вимог міжнародних стандартів. Значний внесок у розв'язання проблеми підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів в умовах міжнародних вантажних перевезеннях зробили праці Бауліна Г.С., Бутько Т.В., Воркута А.І., Губенко В.К., Данько М.І., Котенко А.М., Ломотька Д.В. та інших вчених.

При перевезеннях вантажів у міжнародному сполученні важливу роль відіграють прикордонні станції, які повинні забезпечувати мінімальний час знаходження вагонів на станції. Однією з особливостей, яка безпосередньо пов'язана із часом знаходження вагонів та вантажів на станціях, є узгодженість роботи прикордонних станцій з суміжними державами, тобто обробка і обмін інформацією. У цих умовах стратегія формування транспортного процесу повинна базуватися на впровадженні логістичних технологій у межах концепції логістики. Тому виникає необхідність формалізації процесу створення логістичного ланцюга (ЛЛ), який був розроблений для двох випадків у міжнародних перевезеннях. У першому випадку – на базі прикордонної передавальної станції (ППС) створення логістичного центру типу «прикордонний сухий порт» (ЛЦПСП), який виступатиме в ролі регулятора вантажопотоків, що надходять та відправляються з таких станцій, у взаємодії з маневровим диспетчером, на якого покладено функції координатора дій: підбирання, подача та прибирання рухомого складу для виконання відповідних вантажних операцій в «прикордонному сухому порту» [2]. В другому випадку – створення виробничо-транспортного логістичного ланцюга (ВТТЛ) «підприємство – залізничний транспорт – порт – судно», який передбачає виконання таких умов – «доставка вантажів

точно у строк» і «при повному його збереженні» [3].

Доцільність створення таких ЛЛ і привабливість їх для клієнтів обумовлені можливістю прискорення доставки вантажів до вантажоодержувача.

Основна спрямованість ЛЛ для міжнародних вантажних перевезень полягає в наданні повного циклу якісних логістичних послуг клієнтам, які користуються залізничним транспортом, тим самим скорочуючи тривалість знаходження вагонів на прикордонних станціях і на шляху прямування, та в залученні додаткових вантажопотоків на залізниці України.

Створення логістичного центру (ЛЦ) на ППС дозволить здійснювати приймання, накопичення, сортування, формування транспортних відправок, перевантаження вантажів з іноземних вагонів та контейнерів у вітчизняні, схоронність та переробку вантажів на складах тимчасового зберігання, а також виконання митного та інших видів контролю із забезпеченням виконання логістичних принципів доставки «точно в строк», «у повній схоронності» та «від дверей до дверей».

Технологія функціонування такого ЛЦ (див. рисунок) передбачає, що іноземні вагони та контейнери, які прибуватимуть до ППС України, надходять до ЛЦ залізничним транспортом із ППС суміжної держави для перевантаження вагонів та контейнерів на платформи колії 1520 мм або для вивантаження їх на майданчик для подальшого накопичення на партію для відправлення і доставляються вантажоодержувачам залізницею (варіант «а»), або вагони і контейнери від вітчизняних та іноземних вантажовідправників надходять на станцію автомобільним транспортом, вивантажуються на ділянці ЛЦ, а після накопичення партії за відповідним призначенням навантажуються на платформи для відправлення залізничним транспортом України (варіант «б»).

Коли до ЛЦ прибуває партія вантажу з-за кордону, постає задача раціонального регулювання вантажопотоку, тобто частина вантажу може перевантажуватись з одного вагона в інший, а інша частина – вивантажуватись на майданчик ЛЦ для накопичення партії вантажу для відправлення в залежності від станції призначення та вантажоодержувачів. Усі ці операції здійснюються при безпосередній участі маневрового диспетчера прикордонної станції, який повинен забезпечити раціональну організацію виконання маневрових операцій з підбирання,

подавання, розставлення, збирання та прибирання рухомого складу з вантажного пункту з мінімальними витратами локомотиво- та вагоно-годин. Щоб скоротити ці показники, після навантаження партії вантажу їх спрямовують без переробки до станції призначення на адресу відповідного вантажоодержувача, тобто щоб забезпечити швидкий пропуск з цією партією, яка була сформована на прикордонній станції, з мінімальними зупинками на шляху прямування, тим самим скорочуючи строки доставки вантажів та приваблюючи нових вантажовідправників.

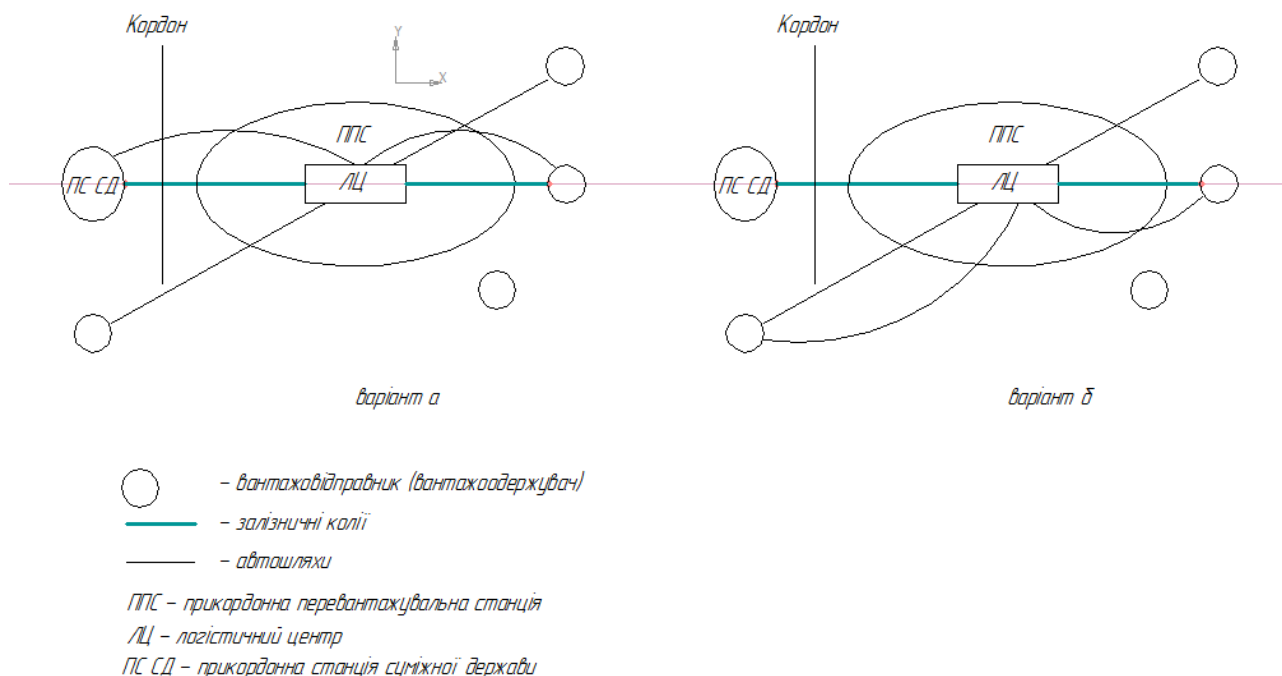


Рис. Структура взаємодії ЛЦ з відправниками та одержувачами вантажів

Для формалізації логістичної технології ЛЦ, за розрахунками [2], доцільно подати цільову функцію як суму приведених витрат на виконання операцій з формування партії вантажу для визначення оптимальної кількості для відправлення з прикордонної станції до станції призначення та час на її формування. Це дозволить маневровому диспетчеру раціонально організувати роботу з підбору,

подавання, прибирання вагонів і контейнерів з мінімальними витратами вагоно- та локомотиво-годин, що зменшить непродуктивні простої на ППС, а також заощадить витрати ресурсів. При цьому необхідно урахувати логістичний принцип доставки вантажу «точно в строк», тобто

$$T_{пв} + T_{нак} + T_v + T_{пер} \leq T_d$$

де $T_{пв}$ – час на виконання операцій по прибутті та відправленні, год;

$T_{нак}$ – час на накопичення партії вантажу у ЛЦ, год;

$T_в$ – час на виконання вантажних операцій з партією, год;

$T_{пер}$ – час на перевезення вантажу до станції призначення, год;

$T_д$ – строк доставки вантажів, год.

З огляду на стрімкі та неупинні темпи науково-технічного розвитку в світі за останній період найбільш актуальними в наш час є автоматизація та інформатизація залізничного транспорту. Останньою та найсучаснішою розробкою українських вчених стала програма АСК ВП УЗ – Є (автоматизована система керування вантажними перевезеннями УЗ – єдина) – модернізована версія АСК ВП УЗ.

АСК ВП УЗ-Є була впроваджена та запрацювала 7 липня 2012 року. Над її створенням три роки працювало близько 150 розробників, всього складено п'ять тисяч томів технічної документації, в системі задіяні 40 тисяч комп'ютерних програм. Вражає також середня швидкість обробки документа – менш ніж 1 секунда, загальна кількість повідомлень, що перероблюються за добу, – до 1 мільйона [4].

Основними перевагами цієї системи є: оперативність надходження інформації, яка веде за собою значну економію часу на переробку та аналіз документації; надійність безперебійного забезпечення даними, що стало можливим після встановлення на базі Головного інформаційно-обчислювального центру в

Києві найсучаснішого обладнання; наявність так званого «штучного інтелекту» системи, тобто можливість не тільки приймати та передавати інформацію, а й аналізувати, осмислювати, узагальнювати її та автоматично формувати довідки та інші переваги.

Важливим досягненням у вдосконаленні організації міжнародних перевезень стало запровадження технології перевезень міжнародних вантажів залізничним транспортом без переоформлення товаро-транспортних документів, із застосуванням уніфікованої накладної – єдиного перевізного документа для транспортного права ЦІМ і СМГС. Узгоджені умови для здійснення таких перевезень з Німеччиною, Польщею, Чехією, Словаччиною, що створило необхідні передумови для розширення географії міжнародних перевезень за такою технологією [5].

Для міжнародних вантажних перевезень доцільно організувати АРМ оперативних працівників не лише на прикордонній станції, а й на території суміжної держави для швидкого та точного отримання необхідних даних.

Висновок. На основі вищевикладеного Україна, як транзитна держава, має всі умови для розвитку міжнародних вантажних перевезень за рахунок логістичних принципів доставки «точно в строк», «у повній схоронності» і «від дверей до дверей» та швидкого обміну і обробки інформації за допомогою АРМ оперативних працівників.

Список літератури

1. Сокур, І.М. Транспортна логістика [Текст]: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / І.М. Сокур, Л.М. Сокур, В.В. Герасимчук. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 222 с.
2. Бауліна, Г.С. Формування логістичної технології “прикордонний сухий порт” в умовах прикордонної перевантажувальної станції [Текст] / Г.С. Бауліна // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2010. – Вип. 3/6 (45). – С. 60-63.

3. Бутько, Т.В. Удосконалення сумісної роботи портів та залізничних вузлів на основі логістичних методів [Текст] / Т.В. Бутько, Д.В. Ломотько, Т.В. Головка // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2007. – №3/6(27). – С. 10-16.

4. УЗ создала не имеющую аналогов систему управления перевозками [Электронный ресурс]: информация / Главред. – Режим доступа: <http://glavred.info/archive/2012/07/26/110045-14.html>

5. Мережа міжнародних транспортних коридорів на території України [Електронний ресурс]: інформація / Міністерство інфраструктури України. – Режим доступу: <http://www.mtu.gov.ua/uk/show/transport.html>

Ключові слова: автоматизована система, вантажні перевезення, інформатизація, МТК, логістичні технології, ресурсозбереження.

Анотації

Дана стаття присвячується удосконаленню міжнародних вантажних перевезень на основі існуючих методів логістичних технологій між суміжними державами та прикордонною станцією України за допомогою створення логістичного центру в умовах прикордонної передавальної станції.

Данная статья посвящается усовершенствованию международных грузовых перевозок на основе существующих методов логистических технологий между смежными странами и приграничной станцией Украины с помощью создания логистического центра в условиях приграничной передаточной станции.

This article is dedicated to the improvement of international freight services on the basis of the existing methods of logistics technology between neighboring countries and the border station of Ukraine through the creation of a logistics center in the conditions of the border station. The use of this technology will allow to reduce unproductive downtime on the border station and shunting manager will rationally organize the work on selection, filing, harvesting cars with a logistics center with minimal wagon and locomotive-hours.

УДК 656.212.7

*Канд. техн. наук О.М. Костенніков,
К.К. Єфимова*

АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ ДІЛЬНИЦЬ

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

Постановка проблеми у загальному вигляді, її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Протягом всієї історії розвитку залізничного транспорту спеціалісти

удосконалюють теорію і практику експлуатаційної роботи, приділяючи значну увагу організації місцевої роботи на станціях і дільницях.

Місцева робота включає в себе розвезення місцевого вантажу до пунктів призначення; передачу місцевого вантажу на інші підрозділи даної залізниці; забезпечення станцій навантаження порожніми вагонами; вивантаження і навантаження вагонів; забезпечення своєчасного відправлення місцевих вагонів після закінчення вантажних операцій [2].

Напрямок розвитку теорії місцевої роботи є вирішення цілого ряду оптимізаційних завдань:

- змінно-добового планування місцевої і вантажної роботи залізниць та дирекцій;
- поточного планування поїзної роботи на технічних станціях;
- поточного планування розвезення й забирання місцевого вантажу на дільницях;
- складання планів-графіків місцевої роботи;
- оптимізації плану формування місцевих поїздів;
- оптимального прокладання місцевих поїздів на графіку руху;
- оптимізації роботи на проміжних станціях;
- оптимального розподілу порожніх вагонів під навантаження;
- оптимізації подач і черговості обслуговування вантажних фронтів.

Проблема поточного планування поїзної і місцевої роботи дільниць є однією із найбільш цікавих завдань в експлуатації залізничного транспорту і разом з тим недостатньо вирішеною, тому на сьогоднішній день виникає потреба в проведенні аналізу організації місцевої роботи з урахуванням вищенаведених факторів і в умовах використання новітніх автоматизованих технологій.

Мета. Провести аналіз існуючої технології організації місцевої роботи на залізницях України.

Виклад основного матеріалу. Керування поїзною та маневровою роботою на дільницях здійснюється поїзними диспетчерами дорожнього центру

управління з перевезення вантажів і пасажирів. Метою планування місцевої роботи дирекції є забезпечення (в конкретних умовах кожної доби або зміни) виконання плану навантаження і вивантаження.

Оперативне планування поїзної та вантажної роботи передбачає розроблення добових і змінних планів роботи Укрзалізниці, залізниці, дирекцій і станцій. Добовий план розробляється і затверджується до 13-00 години доби, що передує плановій добі, з відокремленням завдань на першу половину доби, і повідомляється на лінійні станції підрозділів не пізніше 15-ї години. Основною формою планування є план роботи дирекції – дільниць станцій на зміну. Він складається на основі добового і змінного завдання управління залізниці. Розміри планування навантаження і вивантаження залежать від положення станцій до початку періоду, що планується, наявності місцевого вантажу на дирекції до розвозу і на місцях, інформації про підхід вантажу і технологічних норм на обробку поїздів і вагонів розрахованих з урахуванням маневрових засобів і рівня механізації вантажних робіт на станціях, кількості порожніх вагонів для забезпечення заявок на навантаження [1].

При складанні плану місцевої роботи враховується добова і внутрішньодобова нерівномірність прибуття вагонів під вивантаження і підведення порожніх від навантаження, а також варіанти розвезення вагонів під вивантаження і забирання після навантаження резервними, вивізними і диспетчерськими локомотивами, за рахунок чого прискорюється доставка вагонів. Обслуговування станцій дільниці тим чи іншим локомотивом здійснюється за вказівкою поїзного диспетчера виходячи з оперативної ситуації на дільниці.

Добове планування можливо умовно розподілити на планування вивантаження і навантаження вагонів по дільницях. Добове

планування навантаження виконується на підставі таких даних:

- виконання плану навантаження за попередню добу, наявність невивантажених вагонів і вагонів, що перебувають під вивантаженням на станціях дирекції;

- підхід вагонів під навантаження до станцій дирекції та дільниці в складі місцевих поїздів (розвезення) і транзитних поїздів (групи відчеплення), а також поїздів у розформування на технічних станціях дирекції;

- інформація про можливі обмеження по вивантаженню вагонів (тимчасове закриття вантажних фронтів тощо).

В загальному вигляді план вивантаження вагонів визначається за формулою [4]

$$B = N_{\text{підх}} + N_{\text{дир}} + N_{\text{нев}} - N_{\text{в}}, \quad (1)$$

де $N_{\text{підх}}$ – кількість вагонів на підході до станцій дирекції в складі місцевих і транзитних поїздів, ваг;

$N_{\text{дир}}$ – наявність місцевих вагонів на станціях дирекції під вивантаження на інших станціях дирекції, ваг;

$N_{\text{нев}}$ – наявність невивантажених вагонів на станціях дирекції, ваг.;

$N_{\text{в}}$ – наявність вагонів на станціях дирекції під вивантаженням, ваг.

Добове планування навантаження виконується на підставі заявок вантажовідправників на навантаження у вагони, в тому числі відправницькими маршрутами. Співробітники ДЦУ спільно з відділом комерційної роботи та маркетингу повинні зробити аналіз виконання плану навантаження за минулу добу на звітний період. При цьому необхідно оцінювати:

- загальне виконання станціями дирекції плану навантаження за родом рухомого складу, родом вантажу (у вагонах і тоннах), за вантажовідправниками;

- недовантаження, що допущені за попередню добу і які потребують виконання в наступній добі, причини недовантаження;

- наявність вагонів під навантаженням на звітний період.

Працівники відділу станцій розглядають можливість забезпечення заявок на навантаження порожніми вагонами, які перебувають на дирекції, звільняються з-під вивантаження або надходять під вивантаження, формують та видають завдання для станцій (маневровим диспетчерам сортувальних станцій, черговим по станціях, на яких є ПТО) на відбирання і підготовку вагонів під навантаження, а також проект запиту в ДЦУ для надсилання додаткових порожніх вагонів необхідного роду та придатності.

Таким чином, проект плану навантаження формується таким чином:

$$H = Z + N_{\text{нед}} + N_{\text{н}}, \quad (2)$$

де Z – заявки, які прийняті залізницею на перевезення вантажів у вагонах, ваг;

$N_{\text{нед}}$ – допущені з вини залізниці або вантажовідправника недовантаження за минулу добу, ваг;

$N_{\text{н}}$ – кількість вагонів, які перебувають під навантаженням на звітний період, ваг.

Для більш точного планування розмірів навантаження, вивантаження й організації виконання цих планів ДНН або заступник ДНН щодобово о 10-й і 15-й годині проводить селекторну нараду з начальниками станцій, на якій робить оперативний розбір виконання плану минулої доби й уточнює наявність порожніх вагонів, а також можливості використання вагонів із-під вивантаження, дає завдання кожній станції на наступну добу. Після уточнення через ДНЦО вищезазначеної інформації про вивантаження та навантаження, начальник відділу станцій або його заступник дає завдання черговому по дирекції про

розвезення та забирання місцевого вантажу по станціях дільниці, а черговий по дирекції передає наказ черговому по регіону дорожнього центру управління з перевезення вантажів і пасажирів.

Розвезення місцевого вантажу по станціях дільниці та забирання вагонів із станцій здійснюється збірними поїздами, а також диспетчерськими локомотивами [3]. Планування роботи збірного поїзда на дільниці здійснює поїзний диспетчер по узгодженню з начальником відділу станцій дирекції (заступником начальника відділу станцій) або черговим відповідальним працівником дирекції. Відчеплення вагонів від збірного поїзда виконується на станціях, де закріплений маневровий локомотив з подальшим довозенням місцевого вантажу на станції диспетчерським локомотивом. Маневрова робота на станціях дільниць виконується маневровими локомотивами ЧМЕ 3.

На сьогодні забезпечення процесу поточного планування засобами АСУ недостатньо в плані підтримки прийняття управлінських рішень. Планування подач і забирань вагонів безпосередньо до вантажних фронтів виконується начальником станції, а для невеликих проміжних станцій з невеликими обсягами роботи – начальником опорної станції.

При існуючій системі організації оперативного планування й управління місцевою роботою, коли поїзний диспетчер зосереджує основну увагу на організації поїзної роботи дільниці (пропуску вантажних поїздів), а розвезення місцевих вагонів організується, як кажуть, «по можливості», за винятком випадків, коли збірні, вивізні і передаточні поїзди

відправляються і прямують за твердими нитками графіка руху поїздів. Функції планування накопичення составів вивізних та передаточних поїздів на сортувальних і великих дільничних станціях покладені повністю на маневрових диспетчерів станцій, завдання яких – забезпечити «виштовхування» поїздів з власної станції за умови виконання середньої ваги сформованого поїзда. Маневровий диспетчер, як правило, не може відслідкувати постійно ситуацію на станціях прилеглого району місцевої роботи, в тому числі на сусідніх станціях вузла, і не може прийняти рішення, яке покращить взаємодію станцій і прискорить проходження місцевих вагонопотоків, що нерідко призводить до втрати часу при накопиченні і формуванні місцевих поїздів, виникненні фактів невиконання термінів доставки вантажів, несвоєчасного підведення порожніх вагонів під навантаження і завантажених під вивантаження.

Висновок та перспективи подальших досліджень. Аналіз загального часу доставки вантажу від станції відправлення до станції призначення вказує на те, що в існуючій технології доставки найбільше часу займає: очікування забирання зі станції навантаження та простій вагонів на станціях переробки. Отже, виникає необхідність удосконалення організації місцевої роботи для зменшення вищезазначених простоїв вагонів за рахунок більш повного використання математичного апарату для моделювання технології роботи на ЕОМ і вирішення завдань в оперативних умовах.

Список літератури

1. Інструкція з оперативного планування поїзної і вантажної роботи на залізницях України [Текст]: № 969-ЦЗ, ЦД-0052: затв. наказом Укрзалізниці 15.12.04. – К.: Укрзалізниця, 2004.

2. Костенніков, О.М. Регулювальні заходи для оперативного управління місцевою роботою при збільшенні обсягів перевезень сезонних вантажів [Текст] / О.М. Костенніков, В.М. Запара, Д.І. Мкртчян, О.В. Ковальова // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 111. – С. 48-57.

3. Нурмухамедов, Р.З. Рациональная организация местной работы железных дорог [Текст] / Р.З. Нурмухамедов. — Ташкент: Мехнат, 1990. – 203 с.

4. Прилепин, Е.В. Методы оперативного управления доставкой местного груза на отделении железной дороги [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Е.В. Прилепин, [ВНИИАС МПС России]. – М., 2004. – 22 с.

Ключові слова: місцева робота, поїзний диспетчер, оптимальний план роботи дільниці, вагонопотік.

Анотації

Проаналізовано стан місцевої роботи на дільницях залізниць України. Зроблено висновок про необхідність більш широкого використання сучасних інформаційних технологій при вирішенні завдань поточного планування місцевої роботи.

Проанализировано состояние местной работы на участках железных дорог Украины. Сделан вывод о необходимости более широкого использования современных информационных технологий для решения задач текущего планирования местной работы.

The state of the local work on railroads Ukraine. The conclusion about the need for more extensive use of modern information technologies for solving problems of the current planning of local work.

УДК 656.073:004.92

*Канд. техн. наук Д.В. Константинов,
М.І. Мисько*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Представив д-р техн. наук, професор Є.С. Альошинський

Вступ. В час інформаційних технологій країни з розвинутою мережею залізниць впроваджують інформаційні системи для допомоги диспетчерському персоналу в організації перевізного процесу.

Актуальність. Диспетчерський персонал – одна з найголовніших ланок у

перевізному процесі на залізничному транспорті. За зміну він ухвалює велику кількість рішень з організації перевізного процесу. У багатьох країнах світу постає задача допомоги в правильному прийнятті рішень з організації руху поїздів.

Постановка задачі. Розвиток систем диспетчерського управління є важливим

кроком на шляху розвитку залізниць. Тому для досягнення максимальної ефективності у вирішенні цього питання доцільним є дослідження вітчизняного та закордонного досвіду розробки системи диспетчерського управління.

Основний матеріал. В США, Канаді, Японії, Великобританії і в інших країнах створені автоматизовані диспетчерські центри управління (АДЦУ) з загальними залами для чергового персоналу, загальними інформаційними табло і індивідуальними автоматизованими робочими місцями (АРМ) для диспетчерів. За допомогою АДЦУ забезпечують керування експлуатаційною роботою на великих залізничних полігонах, а в Італії та Данії – на території всієї країни [1].

В США найбільша кількість ЕВМ використовується для автоматизації управління роботою сортувальних станцій і в системах диспетчерської централізації.

Залізнична компанія UnionPacificRailways ввела в експлуатацію автоматизовану систему диспетчерського управління рухом поїздів на базі ЕВМ (ATCS), що дозволяє регулювати рух 200-250 поїздів на полігонах 32 000 км залізниць США і Канади. Система передбачає підвищення швидкості і безпеки руху поїздів, раціональне використання енергоресурсів локомотивами і підвищення продуктивності праці обслуговуючого персоналу [1].

Одна з найбільших в США залізничних компаній – Burlington Norten на початку 1995 р. ввела в експлуатацію новий автоматизований центр управління експлуатаційною роботою (ЦУПП) в Форт-Уерте з метою поетапного сконцентрування контролю і управління роботою всього полігону залізниці з експлуатаційною довжиною близько 37 350 км і оборотом щодобово 500-600 поїздів [1].

В диспетчерському залі площею 4200 кв. м віялоподібно в трьох ярусах знаходяться АРМ диспетчерів і іншого персоналу. Сюди відразу перевели

персонал трьох із семи регіональних центрів управління. Всього в ЦУПП функціонує 92 АРМ, забезпечує управління рухом поїздів, локомотивним парком і поїзними бригадами.

Робота диспетчерів переведена на безпаперову технологію: ДЦ на магістральних лініях, автоматичне маршрутне управління, управління обгонами і схрещенням поїздів, регулювання рухом на неосигналізованих полігонах з використанням радіозв'язку, ведення графіка виконаного руху поїздів, робота з обмеження швидкості руху, підготовки звіту про запізнення поїздів і т. ін.

На канадських національних залізницях базовий центр автоматизованого управління перевезеннями знаходиться у Вінніпегу. З 1991 р. функціонує Центр управління перевезеннями в Монреалі. На великий екран виводиться інформація про всі поїзди, що знаходяться на дільницях між виділеними станціями. При цьому чотирма різними кольорами показується рух поїздів з обліком величини відхилення від графіка. Окремо помічаються поїзди з небезпечними вантажами. На АРМ операторів можна вивести різні дані про облік і звіт. Моделювання дозволяє періодично корегувати графік руху поїздів [1].

Об'єднаний центр управління (ОЦУ) в штаб-квартирі канадських національних залізниць почав діяти в 1991 р. та забезпечує управління рухом поїздів на полігоні протяжністю 30 000 км. ОЦУ використовує автоматизовану систему ТОРС (планування поїзної роботи) і MPS (складання графіка обертання локомотивів і прив'язка їх до поїзда).

Диспетчери можуть переглядати поточне поїзне положення за останні 24 год і вперед на 48 год.

Робоче місце локомотивних диспетчерів знаходиться безпосередньо перед табло; за ними знаходиться АРМ головного локомотивного диспетчера. Далі розміщуються комп'ютеризовані АРМ

поїзних диспетчерів, на яких відображаються схеми певних диспетчерських кіл.

В Японії в 1995 р. компанія JR EAST ввела в експлуатацію нову інформаційно-управляючу систему COSMOS на високошвидкісних лініях Сінкансе. Попередня система COSMOS (система автоматизованого управління рухом) і SMIS (інформаційно-управляюча система) не справлялися з навантаженням при порушенні графіка руху поїздів [1]. COSMOS поставляє диспетчерам інформацію, потрібну для оцінки поїзної ситуації, і дозволяє вирішувати проблеми, що виникли. Вироблені в центрі управління дані передаються на станції і в інші пункти для установаження маршрутів і інформування пасажирів. Це зменшує навантаження на диспетчерів і інший персонал, скорочуючи час, необхідний для відновлення руху поїздів після порушення графіка.

Система COSMOS дає можливість побачити графік-прогноз руху поїздів, який показує час прибуття і відправлення поїздів, базується на даних виконаного графіка. Графік-прогноз передається на станцію для управління поїздами на його основі. Такі прогнози дозволяють диспетчерам перевіряти наслідки результатів їх дій при відновленні нормального руху [1]. Це повинно поступово виправляти ситуацію і зменшувати завантаження на диспетчерський персонал при збоях в перевізному процесі.

У Франції національним об'єднанням французьких залізниць з 1990 р. експлуатується система ASTREE, в основі проекту якої закладені такі рішення: на кожному тяговому засобі встановлюється автономний пристрій, який визначає місце знаходження; база даних повинна мати достовірну поточну інформацію і оперативно її поновлювати; повинна бути створена система з декількох автоматизованих центрів управління і

обробки даних на базі малих ЕВМ; повинен здійснюватися зв'язок АЦУ з поїздами і колійними пристроями по кабельних лініях. Система ASTREE будується за модульним принципом [1].

У Великобританії система автоматизованого управління і регулювання рухом поїздів (SATURN) забезпечує можливість відстеження проходження кожного поїзда через дільниці і відображення даних на відеопристроях [1].

Диспетчери можуть управляти пристроями СЦБ як в ручному, так і в автоматичному режимі. Ручне управління передбачається з АРМ диспетчерів центрі управління. Диспетчери спостерігають за переміщенням поїздів по дільниці шляхом погляду на табло. Додаткова інформація про поїзну роботу відображається диспетчерам на моніторах.

У Швеції в 1990 р. виконувалися роботи зі створення комп'ютерного ЦДУ для управління рухом поїздів у Стокгольмському регіоні з експлуатаційною довжиною 600 км. В ЦДУ є зал для поїзних і старших диспетчерів, приміщення енергодиспетчерів, центр навчання і тренажери. Границі диспетчерських кіл можна змінювати в залежності від інтенсивності руху поїздів [1].

В Італії в автоматизованій системі диспетчерського керування рухом поїздів на лінії 70 км з 20 станцій Генуейського вузла автоматика центрального диспетчерського поста працює в жорсткому програмуванні або в режимі допомоги, при якому диспетчеру пропонується декілька можливих варіантів рішення для кожної конкретної ситуації і дається право вибору кожної з них [1].

Модуль інформації про рух поїздів і стан лінії показується в масштабі реального часу такими параметрами: місце знаходження, швидкість і запізнення поїзда, інформація про прохід поїзда через станції; закриті дільниці; стан переїздів. Існує також модуль прогнозу руху поїздів,

що забезпечує прийняття рішення, статистичний аналіз.

Виконання системного контролю і управління рухом поїздів звільняє диспетчера від ручних операцій, як, наприклад, аналіз графіка руху поїздів і підготовка добових звітів.

При використанні графічних терміналів центральний диспетчер може контролювати загальний стан колії і рух поїздів. Можливі два види відображення поїзного положення: графічне і географічне. Обидва види відображення дозволяють аналізувати поточне положення з трьох різних рівнів деталізації: вся мережа, важливий вузловий пункт, ділянка лінії в межах одного відділку залізниці.

В Німеччині з 1990 р. створена єдина система контролю за рухом поїздів з використанням ЕВМ із центрів диспетчерського контролю і управління (ЦДУ) [1]. Ця система не є повністю автоматичною, на диспетчера покладається обов'язок прийняття рішення. Система надає всю необхідну інформацію про рух поїздів і статистичні дані.

Графік-прогноз автоматично корегується для поєднання його з нитками графіка виконаного руху. Це дозволяє диспетчеру швидше встановити конфлікти, що наближаються, та розв'язати їх, зміщуючи або задаючи нитки графіка за допомогою світлового пера. Великою перевагою використання ЕВМ є можливість моделювання декількох варіантів і вибору кращих рішень, на основі яких визначається вказівка та передається черговим по станції.

На федеральних залізницях Австрії в ході розробки системи управління перевізним процесом особливу увагу приділяли АРМ, що відповідали ергономічним вимогам.

Програмні модулі служать, перш за все, для порівняння планового графіка з графіком виконаного руху (ГВР), ведення архіву і статистики (приймання даних).

На федеральних залізницях Швейцарії ще в 1960 р. найбільші системи ДЦ були обладнані пристроями індикації номера поїзда. Це створило умови для автоматичного управління установки маршрутів. Для цього було введені управляючі ознаки перед номером поїздів [1].

Концепція телеуправління, розроблена ще 1970 р., передбачала три регіональні центри управління: в Лозанні, Люцерні, Цюріху. Вони з'єднувалися між собою і з центральним постом ДЦ (ЦП ДЦ). На другому рівні (оперативного управління) було намічено мати приблизно 30 ЦП ДЦ з трьома АРМ диспетчерів кожний. В період падіння обсягів перевезення роботу можна було сконцентрувати в одного диспетчера.

Всі відповідальні функції покладаються на нижній рівень централізації. Рівень оперативного управління і автоматизації не несе відповідальність за безпеку. Деякі компоненти системи управління повинні бути побудовані із захистом від небезпечних вказівок з надійною обробкою відповідальних команд.

Диспетчер має можливість втручатися в роботу автоматики з можливістю реалізації автоматичного спостереження за рухом поїзда і зміни їх номерів, автоматичного установлення маршрутів.. Для залучення уваги диспетчерів використовується звукове і оптичне повідомлення.

Маршрут кожного поїзда може програмуватися індивідуально на кожен добу. Може бути автоматично сформований добовий графік. Реалізована можливість установлення маневрових маршрутів диспетчером за запитом, який надходить по радіозв'язку від маневрових бригад (до 15 бригад).

В Росії на залізницях введено в експлуатацію багато ДЦ і ДК. В 1990 р. була зроблена серйозна організація з аналізу і оцінки наявних розробок з метою проведення єдиної технічної політики при розвитку найбільш успішних розробок і

створення типових рішень, в першу чергу – у відношенні АРМ ДНЦ, ДГП, а також ДЦУ залізниць і центрів управління перевезень (ЦУП) [2].

В ДЦУ (рівня району, залізниці) використовується мікропроцесорна система ДЦ “Сетунь” (розробка ВНИИЖТ).

АРМ ДНЦ і ДГП функціонують на базі АСОУП і сигналів, отриманих від пристроїв залізничної автоматики (розробка фірми “Кант”).

АРМ поїзних диспетчерів функціонує на базі інформації, що знімається з системи залізничної автоматики і АСОУП (розробка фірми “Инфотекс”).

Система АСДК – автоматизована система контролю технологічних процесів на залізничних вузлах, дільницях і станціях (розробка фірми “Ретайм”).

Останніми роками робилися спроби організувати управління перевізним процесом на залізницях Росії на основі форсованого укріплення на залізничних коліях і створення трирівневої вертикалі управління: загальномережевий центр управління перевезеннями (ЦУП РЖД); сім регіональних центрів диспетчерського управління (РЦДУ); десять опорних центрів (ОЦ); управління лінійними центрами (ЛР) на кожній залізниці.

На даний час на ОАО “РЖД” створено регіональні центри диспетчерського управління відповідності з територіальним розділенням Росії на сім регіонів, як підрозділ мережевого ЦУП. До організації РЦДУ їх функції залишаються за дорожніми центрами диспетчерського управління. Створення ЦУП РЖД і інших центрів управління на стадії завершення [2].

В Україні розроблена система МСДЦ “Каскад”, яка введена в дію на дільниці руху прискореного поїзда Київ -

Дніпропетровськ. Вперше введена в експлуатацію на дільниці Вадим - Джанкою Придніпровської залізниці. На даний час працює на ділянках Київ - Зерново, Дарниця - Гребінка Південно-Західної залізниці, у Криворізькій дирекції залізничних перевезень Придніпровської залізниці і Дебальцівській дирекції залізничних перевезень Донецької залізниці. МСДЦ «Каскад» призначена для забезпечення заданої пропускнув спроможності і безпеки руху при диспетчерському управлінні, входить до складу об'єктів автоматики на станціях, диспетчерської дільниці, та забезпечує автоматизування і максимальне спрощення операцій з управління рухом поїздів, зменшення навантаження на поїзних диспетчерів.

На мережі Укрзалізниці функціонує два ДЦУ на Південній залізниці (всі поїзні диспетчери переведені з дирекцій у ДЦУ) і на Донецькій залізниці. На інших залізницях ДНЦ знаходяться в дирекціях.

Висновки. Розвиток залізничного транспорту будь-якої країни тісно пов'язаний з якістю виконання експлуатаційної роботи, що у свою чергу безпосередньо залежить від оптимальності та ефективності управління на кожному рівні. Питання удосконалення диспетчерського управління є одним з головних напрямків досягнення високого рівня організації роботи залізничного транспорту. І найбільш перспективним напрямком вирішення цього питання може бути саме формування перспективної автоматизованої системи диспетчерського управління на основі сучасних інформаційних систем та досвіду розробки і експлуатації подібних апаратів управління на залізницях розвинутих країн світу.

Список літератури

1. Гапанович, В.А. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. / В.А. Гапанович,

А.А. Грачев [и др.]; под ред. В.И. Ковалева, А.Т. Осьмина, Г.М. Грошева. – М.: Маршрут, 2006. – 544 с.

2. Программа первоочередных мер по повышению безопасности движения поездов на сети железных дорог ОАО “РЖД” [Электронный ресурс]: утв. 04.12.2003 г. – Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5105&refererLayerId=5104&id=5815&print=1.

Ключові слова: диспетчерський персонал, автоматизація управління, автоматизоване робоче місце.

Анотації

У час інформаційних технологій країни з розвинутою мережею залізниць впроваджують інформаційні системи для допомоги диспетчерському персоналу в організації перевізного процесу. В роботі розглянуто досвід США, Росії та країн Європи у впровадженні автоматизації систем диспетчерського управління рухом поїздів.

В век информационных технологий страны с развитой сетью железных дорог внедряют информационные системы для помощи диспетчерскому персоналу в организации перевозочного процесса. В работе рассмотрен опыт США, России и стран Европы во внедрении автоматизации систем диспетчерского управления движением поездов.

In the age of information technology of the country with a developed network of railways introduce information systems to help control tower personnel in the organization of the transportation process. This paper describes the experience of the U.S., Russia and European countries in the implementation of automation systems, supervisory control the movement of trains.

УДК 656.212

*Канд. техн. наук. П.В. Долгополов,
Ю.В. Алтухова, Д.В. Черепков*

РОЗРОБЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗАДАЧ ЗАЛІЗНИЧНИХ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕОРІЇ РОЗКЛАДІВ

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

Вступ і актуальність теми.
Ефективність залізничних перевезень залежить від якості вирішення цілого ряду складних експлуатаційних задач на різних організаційних рівнях. Однією з таких задач є організація поїздопотоків на залізничних дільницях та у вузлах.

Задача полягає у визначенні оптимального порядку прямування множини

вантажних, пасажирських, господарських та інших поїздів в умовах обмежень, що визначені колійним розвитком полігона, в оперативному режимі.

Поставлена задача набуває особливої актуальності в умовах концентрації вантажного руху на окремих напрямках, що є необхідним для розвитку швидкісного пасажирського руху. Крім того, за даними

економічних експертів, у найближчі роки спостерігатиметься зростання вантажообігу на вітчизняному залізничному транспорті на рівні близько 3 % на рік, що збільшить навантаження на «вузькі місця» залізничної мережі, зокрема на залізничні вузли.

Постановка проблеми. Одними із основних напрямків удосконалення організації транспортного процесу залізничного вузла є забезпечення оптимізації процесів координації роботи взаємодії різних видів транспорту, раціонального розподілу між ними обсягів перевезень, своєчасного формування необхідних управлінських рішень. Вирішення цієї наукової задачі можливо здійснити шляхом упровадження логістичних принципів в усі ланки перевізного процесу залізничного вузла [1-3].

Процес формування логістичних технологій організації транспортного

процесу залізничного вузла повинен носити комплексний характер і сприяти процесам реформування, враховувати інтереси всіх учасників перевізного процесу, бути спрямованим на ресурсозберігаючі технології при використанні обмежених ресурсів (рухомого складу, вантажних механізмів тощо), на покращення кількісних і якісних показників експлуатаційної роботи, на виконання та скорочення доставки вантажів, максимального задоволення вимог вантажовласників.

З цією метою у даній статті базовий залізничний вузол розглянуто як єдину синергетичну систему [3], технологія роботи якої передбачає збільшення сумарного ефекту відносно суми окремих ефектів кожної з її підсистем (рис. 1).

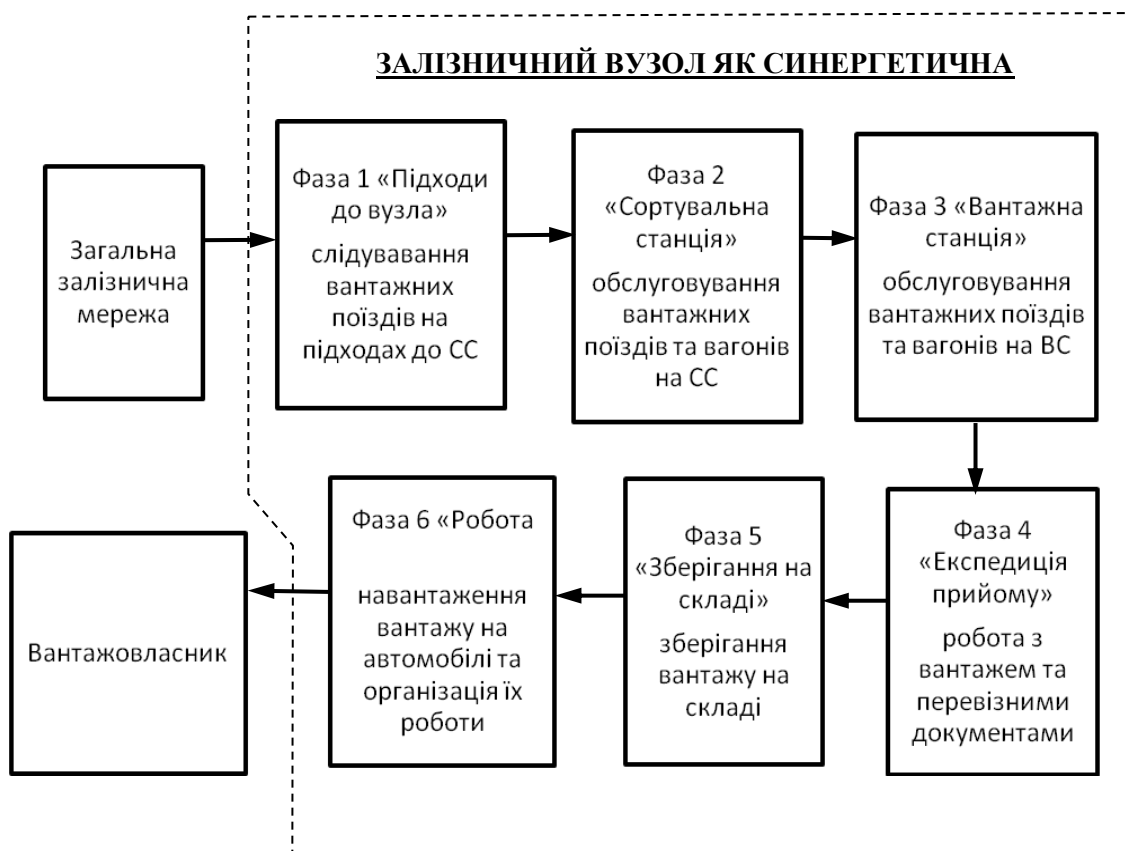


Рис. 1. Подання залізничного вузла як синергетичної системи

Таким чином, метою статті є вирішення задачі удосконалення роботи залізничного вузла як синергетичної системи на основі раціонального диспетчерського керівництва поїздопотоками, а також оптимізації роботи з клієнтами на вантажних станціях шляхом визначення зручного графіка подавання вагонів на вантажні фронти та організації руху автотранспорту клієнтів залізниці.

Основний зміст дослідження. При дослідженнях виявлено численні затримки поїздів у залізничних вузлах. Причому серед причин насамперед виступають:

- обмежена пропускна спроможність сортувальних станцій (СС) та підходів до них внаслідок скорочення колійного розвитку та його невідповідності сучасним напрямкам та розмірам поїздопотоків у вузлах;

- недосконалість нормативного графіка руху поїздів (ГРП);

- непередбачені нормативним ГРП додаткові поїзди, поїзди, що запізнюються, а також ремонтні роботи на підходах тощо [2]. Дані фактори значно ускладнюють визначення оптимального плану обслуговування поїздів у вузлі, особливо коли це виконується особисто поїзним диспетчером (ДНЦ) на власний розсуд.

На основі аналізу існуючих математичних апаратів виявлено, що для побудови оптимізаційної моделі підведення поїздів до СС, що мають декілька підходів, доцільно використовувати математичний апарат теорії розкладів.

Як зазначено у статті [3], будь-яка робота з проходження поїзда може виконуватися будь-яким обслуговуючим пристроєм у відповідному технологічному ланцюзі (маршруті прямування поїзда), тобто всі пристрої можна вважати ідентичними.

Встановлено, що у такій системі, як «залізничний вузол» особливості технології проходження поїздів по елементах вимагають паралельно-послідовного з'єднання елементів обслуговування.

Якщо поїзд x надходить на елемент A у момент часу t_{xA} , то момент часу його надходження на елемент B набуває значення

$$t_B \geq t_{xA} + \xi_x, \text{ де } \xi_x \geq 0. \quad (1)$$

Також необхідно задати мінімально можливі проміжки часу $\delta_{xi}^A \geq 0$ та $\delta_{xi}^B \geq 0$ між моментами часу початку надходження поїздів x та y на елементи відповідно A та B за умови, що поїзд x надходить раніше, ніж y .

Позначимо через $\tau_{xA} \geq 0$ та $\tau_{xB} \geq 0$ моменти часу, раніше яких не може бути розпочато надходження поїзда k на елементи відповідно A та B .

Однак у випадку, якщо $\xi_x = \delta_{xi}^A = t_{xA}$, $\delta_{xi}^B = t_{xB}$ та $\tau_{xA} = \tau_{xB} = 0$, $x, y = \overline{1, n}$, то задачу побудови оптимального розкладу пропуску поїздів у залізничному вузлі у напрямку сортувальної станції доцільно подати як знаходження такої перестановки π , якій відповідає найменше значення

$$d_b(\pi) = \max_{1 \leq k \leq n} \left(\sum_{x=1}^k t_{xA_i} - \sum_{x=1}^{k-1} t_{xB_i} \right), \quad (2)$$

де π – початкова послідовність надходження поїздів на елемент A залізничного вузла, $\pi = (i_1, i_2, \dots, i_n)$. Послідовність надходження поїздів на елемент B задано як $\pi' = (j_1, j_2, \dots, j_n)$.

Оскільки на одній блок-дільниці, так само, як і на одній колії станції, може перебувати не більше одного поїзда, то стає дійсною така важлива умова: на будь-який елемент залізничного вузла (A , B та інші) поїзд l (операція i_l) може надійти у момент часу $d=0$, а поїзд x (операція i_x) – тільки після звільнення поїздом $x-1$ (операція i_{x-1}), $x = \overline{2, n}$ даного елемента [3,4].

Операцію i_1 на елементі A може бути розпочато у момент часу $t_{iA_1} = \tau_{iA_1}$, операцію i_2 – у момент часу $t_{iA_2} = \max(\tau_{iA_2}, t_{iA_1} + \delta_{i_1 i_2}^A)$ тощо. Таким

$$t_{iA_n} = \max(\tau_{iA_n}, t_{iA_1} + \delta_{i_1 i_n}^A, \dots, t_{i_{n-1}} + \delta_{i_{n-1} i_n}^A). \quad (3)$$

У вантажних поїздах прямують також і місцеві вагони, тому для створення більш прийняттого для вантажовласників графіка надходження місцевих вагонів на вантажні станції доцільно удосконалити графік руху передаточних поїздів. При цьому необхідно орієнтуватися на їх розрахункову кількість, що визначено за виразом

$$n_p = 0,5 \cdot \frac{N_{mzx}}{m_{onn}} \cdot (1 + \kappa_n) \quad (4)$$

де κ_n – коефіцієнт внутрішньомісячної нерівномірності руху, $\kappa_n = 1,15$;

m_{onn} – оптимальне число вагонів у складі передаточного поїзда, ваг.

Оскільки передаточні поїзди фактично обертаються зі змінною величиною поїзда, то оптимальна кількість вагонів в складі визначена за мінімумом витрат на локомотиво- і вагоно-години [2] як

$$m_{onn} = \sqrt{\frac{(2 \cdot L + V \cdot \sum t_{cm}) \cdot N_{max} \cdot e_{лч}}{24 \cdot V \cdot e_{лч}}}, \quad (5)$$

де L – довжина перегону між сортувальною і вантажною станціями, км;

V – середня швидкість руху передаточних поїздів, км/год;

t_{cm} – тривалість перебування локомотива на сортувальній і вантажній станціях за час одного обороту, год;

чином, для мінімальної затримки через ворожість маршрутів прямування поїздів операція i_n повинна бути розпочата у момент часу, який доцільно визначити як

$e_{лч}$ – вартість локомотиво-години, грн;

$e_{вч}$ – вартість вагоно-години, грн.

Результати моделювання оптимального плану обслуговування поїздів у залізничному вузлі запропоновано виводити на АРМ ДНЦ на основі мікропроцесорної системи диспетчерської централізації (МСДЦ) «Каскад» (рис. 2). Всі прогностні нитки поїздів позначено на ГРП пунктирними лініями.

На даному ГРП ДНЦ має можливість корегувати прогностні нитки по осі часу. При цьому при кожному корегуванні окремої нитки система оперативно корегує весь прогностний ГРП із урахуванням умов безпеки руху поїздів [5].

Для визначення пріоритету подавання тієї чи іншої групи вагонів у роботі фактори, які впливають на першочерговість подавання-забирання вагонів:

- тривалість подавання-забирання вагонів;
- кількість вагонів у подачі;
- терміновість доставки вантажу;
- зайнятість вантажних фронтів (ВФ);
- незапланована зупинка розвантажувального комплексу.

Як додаткову послугу для вантажовласників необхідно ввести показник точного часу подавання вагонів на ВФ, які для кожного ВФ доцільно визначити як

$$T' = t_{nn} + t_{розф}^{очік} + t_{розф} + t_{нак} + t_{под}^{очік} + t_{под}, \quad (6)$$

Організація перевезень і управління на транспорті

де t_{nn} – час знаходження вагонів у парку прибуття;

$t_{розф}^{очік}$ – час в очікуванні розформування;

$t_{розф}$ – час розформування состава;

$t_{нак}$ – витрати часу на накопичення групи вагонів;

$t_{под}^{очік}$ – час в очікуванні подачі вагонів на вантажний пункт;

$t_{под}$ – час на подачу вагонів на вантажний пункт.

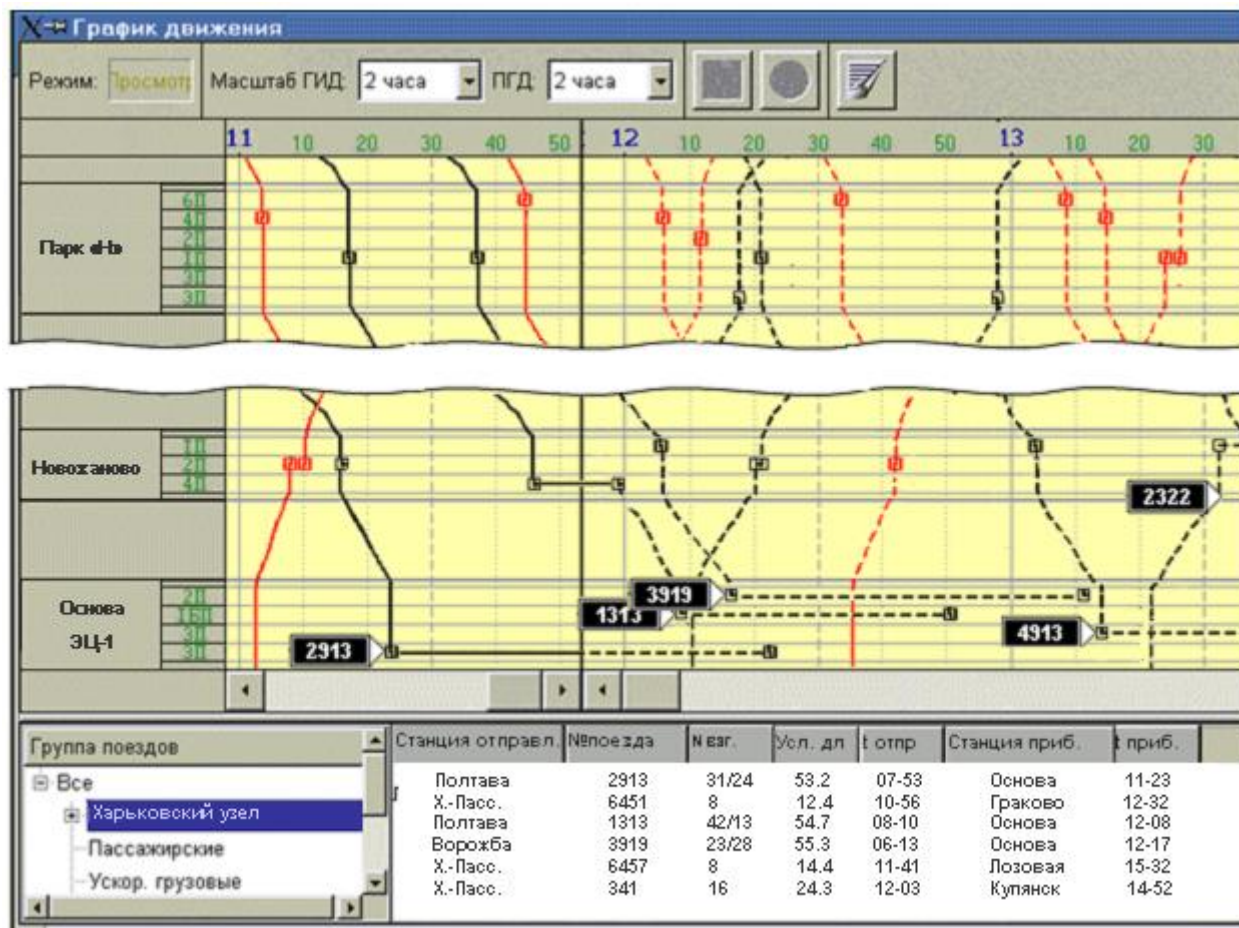


Рис. 2. Оптимальний план проведення поїздів на перегонах залізничного вузла на АРМ ДНЦ із застосуванням МСДЦ «Каскад»

Таким чином, для визначення загальної кількості вагоно-годин в цілому по вузлу на всіх етапах обробки місцевих вагонів застосовано вираз [6]

$$T_{заг} = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^{Nk} t_i^k, \quad (7)$$

де t_i^k – час виконання i -ї операції з k -м вантажним вагоном із сукупності вантажних вагонів, що потрапляють у вузол та обробляються в ньому (місцевий, транзитний з переробкою та без переробки), год;

N_k – кількість операцій над k -м вагоном в межах отриманої технології (технологічні операції та їх очікування);

n – кількість вагонів, над якими виконувалися операції протягом розглянутого періоду.

Для раціональної підв'язки автомобілів до залізничного транспорту слід враховувати інтенсивність надходження вагонів на станцію. Вона розрізняється за періодами доби [3]. Тому середньогодинна інтенсивність надходження автомобілів до складів станції визначається відповідно до ранкових годин роботи транспорту і для решти годин як вираз

$$\lambda = \frac{N_a \gamma_a}{T_p}, \quad (8)$$

де N_a – загальна кількість поїздок автомобілями за добу;

γ_a – частка поїздок автомобілів, які працюють у період доби, що розглядається;

T_p – період доби, що розглядається, год.

Висновки. У даній роботі як додаткову функціональну задачу до інформаційно-керуючої системи диспетчерського управління залізничного вузла запропоновано ввести визначення оптимального плану прямування поїздів з транзитними та місцевими вагонами в оперативному режимі.

Технологія роботи вузла, що базується на оптимальному плані прямування поїздів, дає змогу більш рівномірно завантажити сортувальну та вантажні станції роботою впродовж доби, зменшити непродуктивні простої рухомого складу, а також підвищити оперативність взаємодії залізничного транспорту з вантажовласниками у залізничних вузлах.

Список літератури

1. Смахов, А.А. Основы транспортной логистики [Текст]: учебник / А.А. Смахов. – М.: Транспорт, 1995. – 197с.
2. Ульяницкий, Е.М. Информационные системы взаимодействия видов транспорта [Текст]: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / Е.М. Ульяницкий, А.И. Филоненков, Д.А. Ломаш. – М.: Маршрут, 2005. – 264 с.
3. Лаврухін, О.В. Побудова моделі оптимізації пропуску поїздів на підходах до сортувальної станції [Текст] / О.В. Лаврухін, П.В. Долгополов, Ю.В. Доценко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків, 2013. – Вип. 64. – С. 15–17.
4. Танаев, В.С. Введение в теорию расписаний [Текст] / В.С. Танаев, В.В. Шкурба; под ред. Д.Б. Юдина. – М.: Наука, 1975. – 256 с.
5. Данько, М.І. Мікропроцесорна диспетчерська централізація «Каскад» [Текст]: навч. посібник / М.І. Данько [та ін.]. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 176 с
6. Запара, Я.В. Імітаційне моделювання технології роботи залізничного вузла [Текст] / Я.В. Запара // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків, 2012. – Вип. 2. – С.79–86.

Ключові слова: залізничний вузол, синергетична система, диспетчерське керівництво, передаточний поїзд, місцева робота.

Анотації

Як додаткову функціональну задачу до інформаційно-керуючої системи диспетчерського управління залізничного вузла запропоновано ввести оперативне

визначення оптимального плану прямування поїздів з транзитними та місцевими вагонами. Удосконалена технологія роботи вузла дає змогу більш рівномірно завантажити станції роботою впродовж доби, зменшити непродуктивні простой рухомого складу, а також підвищити оперативність взаємодії залізничного транспорту з вантажовласниками.

В качестве дополнительной функциональной задачи для информационно-управляющей системы диспетчерского управления железнодорожного узла предложено ввести оперативное определение оптимального плана следования поездов с транзитными и местными вагонами. Усовершенствованная технология работы узла позволяет более равномерно загрузить станции работой в течение суток, сократить непродуктивные простои подвижного состава, а также повысить оперативность взаимодействия железнодорожного транспорта с грузовладельцами.

As an additional functional task for awareness-management supervisory system of railway junction prompted the operational definition of the optimal plan of sequence and directions of the local and transit trains. The proposed technology of the railway junction allows to create more uniform load station during the day, reducing unproductive downtime rolling stock, as well as increase the efficiency of interaction of railway transport with clients.

УДК 656.223.2

Канд. техн. наук О.М. Костєнніков

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНТЕЙНЕРНИХ ПОЇЗДІВ У НАПРЯМКУ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ ТА ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ

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

Вступ та аналіз попередніх досліджень. Основною тенденцією в розвитку вітчизняного та світового транспорту є швидке зростання контейнерних перевезень, які в максимальній мірі відповідають вимогам ринкової економіки. Обсяги перевезених вантажів у контейнерах залізницями України за I квартал 2013 року зросли на 8% у порівнянні із відповідним періодом минулого року. Тепер територією України організовано та курсує 14 контейнерних поїздів. Перевезення контейнерів у складі контейнерних поїздів становлять 40% від загального обсягу перевезених контейнерів територією України. За I квартал 2013 року територією України у складі контейнерних

поїздів перевезено 12695 контейнерів. Протягом 2012 року територією України у складі контейнерних поїздів перевезено 60886 контейнерів, що на 35% більше від обсягів перевезених контейнерів у складі контейнерних поїздів за 2011 рік (у 2011 році перевезено 45247 контейнерів).

У 2013 році Укрзалізницею у співпраці з Словацькою державною залізничною вантажною компанією ЗССК Карго та ВАТ «РЖД» організовано контейнерний поїзд за маршрутом Словаччина - Україна (Ужгород - Зернове) - Росія (Суземка - Нижній Новгород-Автозавод) та у зворотному напрямку. Пілотний рейс нового контейнерного поїзда Чехія - Словаччина - Україна - Росія

відбувся 23 червня 2013 року. Передбачуваний обсяг перевезень становить 600 контейнерів на місяць (13-14 поїздів) [1].

Контейнерні поїзди дозволяють: знижувати терміни доставки контейнерних вантажів, що перевозяться залізничним транспортом; збільшувати роботу контейнерів і вагонів за рахунок скорочення їхнього обороту; зменшувати обсяг сортування на станціях. Перевезення контейнерів у наскрізних поїздах до місць призначення виключають переробку на сортувальних станціях, а також підвищують схоронність вантажів і контейнерів.

Виклад основного матеріалу.

Фактор часу на транспорті характеризується тим, як розподіляється транспортне виробництво, в який термін виконується транспортна послуга. Скорочення тривалості транспортного процесу, транспортного циклу дає суспільству в цілому і кожній людині окремо величезні вигоди. Візьмемо, наприклад, економіку. Чим швидше продукт доходить до споживача, тим інтенсивніше збільшується кругообіг виробництва і відтворення. Якщо не виконується принцип – доставка «точно в строк», то необхідно робити запаси сировини. А зміна запасу сировини, палива, напівфабрикатів знижує ефективність виробництва. Швидкість доставки вантажів, ритмічність, надійність мають велике економічне значення. Транспортування не створює нових продуктів, але здорожує їх вартість. Низькі швидкості доставки, затримки, перебої та ін. впливають на вартість товару. Природно, що чим менше та вартість, яку додає транспорт до товару, тим ефективніше вплив транспорту на суспільне виробництво в цілому. Не випадково в ході історичного розвитку людина прагнула з'єднати віддалені одна від одної точки планети, скоротити час на переміщення між ними [2].

Збільшення швидкості доставки на транспорті можливо шляхом скорочення часу переміщення і часу, необхідного для виконання транспортної діяльності. Одна з важливих форм оптимізації технології роботи з контейнерами – організація контейнерних поїздів. Це дозволяє відправляти великі партії контейнерів через регулярні інтервали часу і дає тим більший ефект, чим більше відстань, на яку виконується перевезення. Тимчасові властивості цієї послуги пов'язані з точністю і регулярністю руху. Таким чином, першою умовою організації контейнерного поїзда є скорочення величини терміну доставки. Його можна записати у вигляді [3]

$$T_{ван} \geq T_{кп}, \quad (1)$$

де $T_{ван}$ - величина терміну доставки при перевезенні контейнерів у вантажних поїздах за планом формування, доб;

$T_{кп}$ - величина терміну доставки при перевезенні контейнерів в контейнерному поїзді, доб.

В даний час на залізницях України терміни доставки вантажів обчислюються виходячи з відстані, за яку нараховується провізна плата, з урахуванням залізничних напрямів, за якими здійснюються перевезення вантажів, а також часу, необхідного для виконання додаткових операцій. Величину терміну доставки можна визначити за такою формулою:

$$T \geq \frac{L}{V_{конт}} + t_{доп}, \quad (2)$$

де L - дальність перевезення вантажу в контейнерах, км;

$V_{конт}$ - швидкість перевезення вантажів у контейнерах, км / доб;

$t_{доп}$ - час на додаткові операції в процесі перевезення, доб.

Організація контейнерних поїздів дозволяє значно скоротити величину терміну доставки вантажів у контейнерах. Проте в даному випадку зростуть затримки вантажу на складах вантажовідправників, так як відправлення контейнерних поїздів здійснюється через певні проміжки часу. Величину інтервалу між відправленням контейнерних поїздів можна визначити за формулою

$$I_{кп} = \frac{m_{кп}}{u_{доб}}, \quad (3)$$

де $m_{кп}$ - величина складу контейнерного поїзда, ваг;

$u_{доб}$ - розрахунковий розмір добового вагонопотоку, ваг.

Тривалість затримки вантажів на складах вантажовідправників визначається величиною інтервалу між відправленням контейнерних поїздів. Її максимальну величину можна визначити за формулою

$$T_3^{\max} = l_{кп} k_0 - (t_{зав}^{кп} - 1) - T_{зав}, \quad (4)$$

де k_0 - коефіцієнт, що характеризує зменшення витрат на зберігання вантажів на складах відправників у зв'язку з можливістю відправлення їх при календарному плануванні в інші призначення;

$t_{зав}^{кп}$ - кількість днів заведення контейнерів на один поїзд, доб;

$T_{зав}$ - тривалість заведення контейнерів на станцію протягом доби, доб.

Отже, першу умову організації контейнерних поїздів можна записати у вигляді

$$T_3^{\max} \leq T_{сп} - T_{кп}, \quad (5)$$

Перевірка за цією умовою дозволяє виділити призначення, на які доцільно

розглянути можливість організації контейнерних поїздів. Також необхідно враховувати витрати, пов'язані з вартістю вантажів, що знаходяться в процесі доставки від складів відправників до складів одержувачів.

Таким чином, другою умовою організації контейнерних поїздів є

$$P_{кп} \leq P_{ван}, \quad (6)$$

де $P_{кп}$ - сумарні приведені витрати з доставки контейнерів у контейнерному поїзді, грн;

$P_{ван}$ - сумарні приведені витрати з доставки контейнерів у вантажних поїздах за планом формування, грн.

У разі, коли питання про організацію контейнерних поїздів має вирішуватися окремо, з урахуванням додаткових умов, за отриманим призначенням плану формування необхідно перевірити можливість організації контейнерних поїздів.

Висновок та перспективи подальших досліджень. Можливість організації контейнерних поїздів для заданого призначення доцільно визначати з двох умов. Першою є умова скорочення величини терміну доставки. Використання такої умови дозволяє відібрати призначення для подальшої перевірки без виконання трудомістких обчислень. Відібрані призначення перевіряються за другою умовою – ефективність організації контейнерних поїздів.

Слід відмітити, що при перевезенні контейнерними поїздами діють спеціальні (міждержавні) тарифні умови та спрощені процедури митного та прикордонного огляду контейнерів. Разом з тим, необхідно підвищувати рентабельність та конкурентоспроможність контейнерних поїздів за рахунок оптимальних співвідношень між вартістю перевезень, часом доставки вантажу і поверненням порожніх контейнерів.

Список літератури

1. Новини міністерств та відомств [Електронний ресурс]: Обсяги перевезення вантажів у контейнерах територією України за I квартал збільшилися на 8%. Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=246306490&cat_id=244277212.
2. Капітонов, О.Є. Організація контейнерних перевезень на основі принципів логістики [Текст]: дис... канд. техн. наук / О.Є. Капітонов. – С.Пб., 2001. – 275 с.
3. Ковров, П.А. Эффективность и сферы применения контейнерных поездов [Текст] / П.А. Ковров. – Л.: ЛИИЖТ, 1979. – 36 с.

Ключові слова: контейнер, контейнерний поїзд, строк доставки, провізна плата.

Анотації

Проведено аналіз перевезення контейнерів контейнерними поїздами в напрямку міжнародних транспортних коридорів, а також територією України. Охарактеризовано переваги та недоліки контейнерних поїздів. Наведено умови доцільності формування контейнерних поїздів.

Проведен анализ перевозки контейнеров контейнерными поездами в направлении международных транспортных коридоров, а также по территории Украины. Охарактеризованы преимущества и недостатки контейнерных поездов. Приведены условия целесообразности формирования контейнерных поездов.

Analysis of containers transportation by means of container trains in direction to international transport corridor as well as in Ukraine is conducted. Advantages and disadvantages of container trains are characterized. Specifications for appropriate formation of container trains.

УДК 629.4.028.1

Д-р техн. наук А.М. Муха (ДНУЗТ)

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ПІДВИЩЕНОЇ ЧАСТОТИ

Вступ. Питання ресурсозбереження, енергоефективності та енергозбереження в промисловості, на транспорті та інших сферах у сучасних умовах мають велике значення [1,2,3 та ін.]. Одним зі шляхів вирішення цієї комплексної проблеми є використання електротехнічних систем та пристроїв підвищеної частоти [4,5 та ін.]. Це, як відомо, дозволить підвищити їх питому потужність, тобто зменшиться кількість дефіцитних матеріалів при

збереженні тієї самої потужності. Але постає питання про можливість використання розроблених принципів та підходів до проектування існуючих систем забезпечення функціонування електротехнічних пристроїв до нових електротехнічних комплексів підвищеної частоти.

Мета роботи. Провести дослідження питання вибору системи охолодження тягових трансформаторів підвищеної

частоти, призначених для встановлення на багатосистемних електровозах.

Матеріал і результати досліджень.

Більшість тягового рухомого складу, зокрема електровозів, що експлуатуються на залізницях України, були спроектовані ще у 60, 70-ті роки ХХ ст. та основані на використанні доступних на той час матеріалів і технологій [6,7 та ін.].

До складу сучасних багатосистемних електровозів змінного струму входять однофазні тягові трансформатори, які характеризуються деякими особливостями у порівнянні з трансформаторами загальнопромислового виконання [7], а саме: індукція в магнітопроводі (сталь 3404-3405 лист 0,35 мм) не перевищує 1,5...1,55 Тл, що виключає можливість виникнення великих індукцій при підвищенні напруги у контактній мережі (діапазон змін напруги -10 ... +30%). Крім того, тягові трансформатори характеризуються мінімальним значенням втрат у сталі, що обумовлено частою роботою трансформатора з навантаженням менше номінального.

Втрати у холоднокатаній сталі при підвищеній частоті приблизно визначаються так:

$$\Delta \delta_{\text{нд}} \sim B^2 \left(\frac{f}{50} \right), \quad (1)$$

при базовій індукції 1,0 Тл та базовій частоті 50 Гц [8].

Таким чином, збільшення частоти з 50 до 1000 Гц призведе до приблизного збільшення втрат холостого ходу (при однаковій індукції) в $\left(\frac{1000}{50} \right)^{1,5} = 20^{1,5} = 89,4$ разу. Таке збільшення неприпустиме.

Вирішити проблему підвищення робочих частот тягового трансформатора при збереженні або зменшенні втрат неробочого ходу пропонується за рахунок використання сучасних магнітних матеріалів.

Основним показником, який визначає доцільність використання магнітного матеріалу для побудови електромагнітного пристрою, є втрати у магнітопроводі, які складаються із втрат на гістерезис, вихрові струми й втрат внаслідок магнітної в'язкості (або магнітної післядії).

У праці [9] автори на підставі обробки значної кількості статистичних даних щодо втрат у магнітних матеріалах стверджують, що більш раціональним є метод визначення повних втрат (без поділення на складові) на підставі експериментальних даних, отриманих при синусоїдальному впливі.

Для визначення питомих втрат в сталевому магнітопроводі тягового трансформатора підвищеної частоти використаємо таке співвідношення [9]:

$$p \approx \left(\frac{f}{f^*} \right)^\alpha \left(\frac{B_m}{B_m^*} \right)^\beta, \quad (2)$$

де f – частота, Гц;

B_m – індукція, Тл;

$f^* = 1000$ Гц, $B_m^* = 1$ Тл – базові значення частоти та індукції.

Як бачимо в (2), у порівнянні з (1) як базова частота прийнята 1000 Гц.

Позначивши

$$p_{01} = p_0 (f^*)^{-\alpha} (B_m^*)^{-\beta}. \quad (3)$$

отримаємо

$$p_{01} = p_0 f^\alpha B_m^\beta, \quad (4)$$

де p_0 , α , β – коефіцієнти, отримані після опрацювання експериментальних залежностей $p(f, B_m)$ [9].

Враховуючи, що втрати у сталевих магнітопроводах при підвищених частотах визначаються втратами на вихрові струми, питому потужність втрат також можна визначити за таким виразом:

$$p^{\wedge} = Af^{\frac{2}{3}}B_m^2, \quad (5)$$

де A – коефіцієнт, що показує втрати в одиниці об'єму, при частоті 1 Гц та індукції 1 Тл.

Діапазон потужностей, який досліджується для трифазних трансформаторів, слід збільшити також у три рази – від 1000 до 15000 кВт.

Для визначення ефективності використання трифазних трансформаторів підвищеної частоти, у порівнянні з трансформаторами промислової частоти, на рисунку подані, відносні до потужності, стандартні значення втрат неробочого ходу трансформаторів, магнітопровід яких зібрано з сталі марок 3404, 3405 або 3406 (товщина стрічки 0,27, 0,3 або 0,35 мм). Дані подані для стандартного ряду потужностей та класів напруг 10 та 35 кВ

[10]. Коефіцієнт потужності приймаємо приблизно $\cos \phi \approx 1$.

Як бачимо з рисунка, використання для виготовлення магнітопроводу трифазного трансформатора підвищеної частоти сталі марки 3424 (0,08 мм) дозволяє зменшити втрати у магнітопроводі приблизно у три рази. Використання сталей інших марок призведе до збільшення втрат у магнітопроводі, у порівнянні з трансформаторами промислової частоти, або ці втрати будуть приблизно однаковими (рисунок).

Потужність короткого замикання трифазного трансформатора підвищеної частоти, що розглядається, визначимо зі співвідношення [10]:

$$P_0 : P_{\dot{E}} = 1 : (2,5 \dots 4), \quad (6)$$

де P_0 – втрати неробочого ходу.

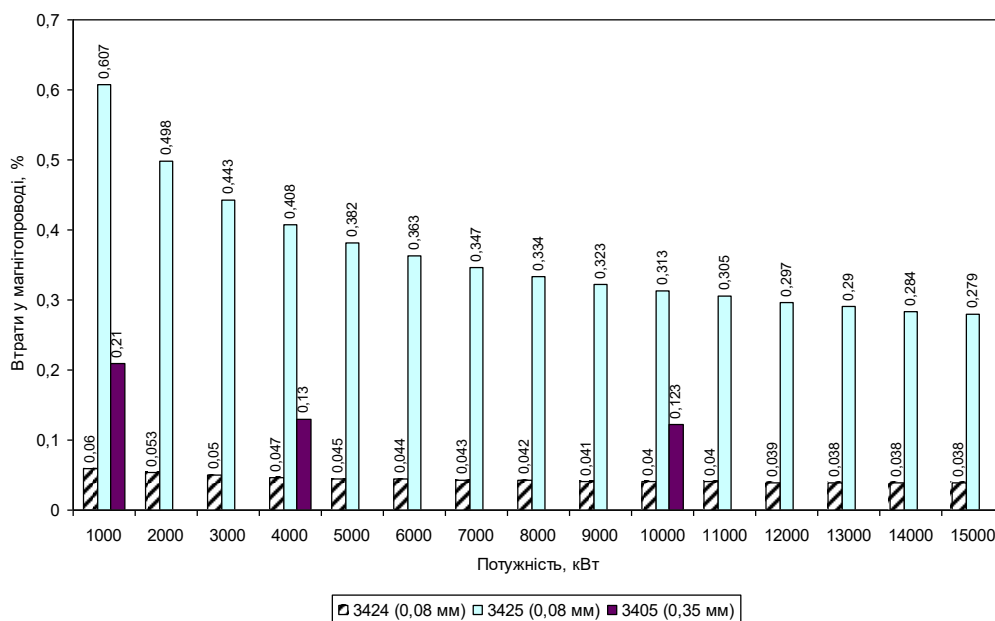


Рис. Відносні втрати у магнітопроводі трифазного трансформатора підвищеної частоти з різних сталей у функції потужності

Приймаючи середнє значення співвідношення втрат неробочого ходу та короткого замикання на рівні трьох, отримаємо

$$P_{\dot{E}} = 3P_0. \quad (7)$$

Опираючись на отримані раніш значення втрат P_0 , подамо результати розрахунку потужності короткого замикання трансформаторів у таблиці.

Приймаючи інші втрати у трансформаторі на рівні 10% від сумарних втрат неробочого ходу та короткого замикання, розрахуємо, у першому наближенні, сумарні втрати потужності у трифазному тяговому трансформаторі підвищеної частоти (таблиця).

Традиційно на тяговому рухомому складі використовується примусове рідинне охолодження, яке характеризується мінімальними масогабаритними

показниками. Але подані розрахунки показують, що втрати у трифазних трансформаторах підвищеної частоти майже в три рази нижче, ніж в трансформаторах промислової частоти, тому є доцільним провести орієнтовний тепловий розрахунок трансформатора з метою обґрунтування вибору його системи охолодження.

Порівняємо між собою дві системи охолодження: масляну примусову та масляну природну.

За критерій попередньої приймаємо значення перепаду температури на поверхні обмотки [10].

Таблиця

Втрати короткого замикання трифазних трансформаторів підвищеної частоти

Параметр	Потужність, кВт				
	1000	1600	2500	4000	6300
Втрати неробочого ходу P_0 , Вт	602	887	1283	1890	2750
Втрати короткого замикання P_{ϵ} , Вт	1806	2661	3849	5670	8250
Приблизні сумарні втрати, Вт	2649	3903	5645	8316	12100

Перепад температури на поверхні обмотки визначається так [10]:

$$\Theta_{i1} = k_1 k_2 k_3 \cdot 0,35 q^{0,6}, \quad (8)$$

де k_1 – коефіцієнт, який враховує швидкість руху охолоджуючої рідини (1,0 – для рідинного охолодження без циркуляції та 0,7 – для примусового охолодження);

k_2 та k_3 – коефіцієнти, які враховують конструктивні особливості, приймаємо їх на рівні 1,0.

Головним показником у (8) є щільність теплового потоку на поверхні обмоток q , яка визначається так:

$$q = \frac{P_k}{\dot{I}_{i1}}, \quad (9)$$

де \dot{I}_{i1} – площа поверхні охолодження обмоток.

Орієнтовне значення щільності теплового потоку на поверхні мідних обмоток трансформатора промислової частоти дорівнює $1400 \text{ } \hat{\Delta} \text{ } / \text{ } \dot{I}_{i2}$. Тоді при

зменшенні втрат в обмотці приблизно у три рази це значення також зменшиться у три рази до значення $\frac{1400}{3} = 467 \text{ } \hat{\Delta} \text{ } / \text{ } \dot{I}_{i2}$. Але це

не враховує той факт, що зі збільшенням частоти зменшуються габаритні розміри і обмоток трансформатора, тобто зменшується площа поверхні охолодження обмоток \dot{I}_{i1} . Попередні дослідження автора [11] показали, що об'єм трансформатора також зменшується приблизно у три рази. Тоді, виходячи з того, що обмотка має форму циліндра, її

поверхня зменшиться орієнтовно в $\sqrt[3]{3^2} = 2,08$ раз, тобто щільність теплового потоку збільшиться до значення $467 \cdot 2,08 = 971 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$.

Визначимо співвідношення між перепадами температури на поверхні обмотки трансформатора промислової частоти Θ_{50} , але з примусовим охолодженням та трансформатором підвищеної частоти Θ_f , але без примусової циркуляції масла в системі охолодження:

$$\frac{\Theta_{50}}{\Theta_f} = \frac{0,7 \cdot 1400}{1,0 \cdot 971} \approx 1. \quad (10)$$

Таким чином, для трансформаторів з підвищеною частотою є можливим використання системи охолодження без примусової циркуляції масла.

Висновки. Дослідження, проведені автором, дозволили встановити:

- використання трифазного трансформатора підвищеної частоти дозволяє зменшити втрати потужності у магнітопроводі приблизно в три рази, у всьому розглянутому діапазоні потужностей, у порівнянні з трансформаторами промислової частоти;

- виходячи з попередніх порівняльних розрахунків, можна стверджувати, що для тягових трансформаторів підвищеної частоти є можливим використання системи без примусової циркуляції масла.

Список літератури

1. Лашко, А.Д. Енергозбереження на залізничному транспорті України [Текст] / А.Д. Лашко // Залізничний транспорт України. – 2001. – №4. – С. 7-11.
2. Дудка, Н.В. Напрямки розвитку локомотивного господарства України [Текст] / Н.В. Дудка // Залізничний транспорт України. – 2001. – №4. – С. 16-18.
3. Лашко, А.Д. Технічні вимоги до тягового рухомого складу нового покоління [Текст] / А.Д. Лашко, С.Г. Грищенко // Залізничний транспорт України. – 2008. – №3. – С. 11-14.
4. Муха, А.М. Підвищення робочих частот – перспективний шлях удосконалення тягового обладнання електровозів подвійного живлення [Текст] / А.М. Муха, Л.В. Дубинець, Г.М. Чілікін // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: міжнар. наук. – практ. конф., 24-25 травня 2007 р.: тези доп. – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2007. – С. 107-108.
5. Steimel A. Power-Electronics Issues of Modern Electric Railway Systems / A. Steimel // Advances in Electrical and Computer Engineering. vol. 10. - №2. - 2010. - P.3-10.
6. Проектирование и изготовление электрооборудования для электрической тяги. Руководящие технические материалы [Текст]. – М.: ВНИИЭМ, 1968. – 276 с.
7. Захарченко, Д.Д. Подвижной состав электрических железных дорог. Тяговые электрические машины и трансформаторы [Текст] / Н.А. Ротанов, Е.В. Горчаков, П.Н. Шляхто. – М.: Транспорт, 1968. – 296 с.
8. Безрученко, В.Н. Электрические машины [Текст] / В.Н. Безрученко, А.С. Хотян. – К.: Вища школа, 1987. – 215 с.
9. Горский, А.Н. Расчет электромагнитных элементов вторичного электропитания [Текст] / А.Н. Горский, Ю.С. Русин, Н.Р. Иванов, Л.А. Сергеева. – М.: Радио и связь, 1988. – 176 с.
10. Тихомиров, П.М. Расчет трансформаторов [Текст] / П.М. Тихомиров. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 528 с.
11. Муха, А.М. До питання вибору матеріалів магнітопроводу тягового трансформатора підвищеної частоти [Текст] / А.М. Муха, Р.В. Краснов, О.О. Карзова // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – 2013. – №1/2013 (21). – С. 107-115.

Ключові слова: частота, втрати, трансформатор, охолодження.

Анотації

Подано порівняльний аналіз потужності втрат у тяговому трансформаторі промислової та підвищеної частоти з метою вибору його системи охолодження.

Представлен сравнительный анализ мощности потерь в тяговом трансформаторе промышленной и повышенной частоты с целью выбора его системы охлаждения.

The Presented benchmark analysis to powers of the losses in traction transformer industrial and raised frequencies for the reason choice of its system of the cooling.

УДК 656.256:621.318.5

Асп. О.Я. Куриленко (ДНУЗТ)

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ВІДПУСКАННЯ АВАРІЙНИХ РЕЛЕ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ НАПРУГИ ЖИВЛЕННЯ

Представив д-р техн. наук, професор М.М. Бабасєв

Вступ. В умовах росту споживання електричної енергії та збільшення споживачів, які генерують реактивну потужність (потужні частотно-керовані приводи та ін.) особливу увагу слід приділяти якості напруги живлення пристроїв залізничної автоматики. При нестабільній напрузі живлення можуть виникнути ситуації, які призведуть до відмови залізничної автоматики, яка повинна забезпечити безпеку руху на залізницях.

Контроль рівня напруги у колах живлення залізничної автоматики здійснюють так звані аварійні реле. Якість роботи цих реле є важливою складовою у забезпеченні безпеки руху поїздів.

Дослідженням у галузі живлення пристроїв залізничної автоматики та їх захисту присвячені роботи [1, 2 та ін.], у яких, як правило, приділялась увага якості живильної електроенергії та шляхам підвищення її відповідних показників. Саме тому у своїх дослідженнях звернемо увагу

на режими роботи та параметри аварійних реле залізничної автоматики, які відповідають за перемикання з одного джерела живлення на інше.

Мета роботи. Провести експериментальні дослідження з визначення часу відпускання аварійних реле при різних рівнях напруги живлення.

Матеріал і результати досліджень. Напрямок досліджень пов'язаний з роботою аварійних реле в умовах неякісної електричної енергії систем живлення залізничної автоматики. Серед параметрів релейної апаратури виділимо номінальну напругу реле, мінімальну напругу спрацьовування реле, максимальне значення напруги відпускання реле та час відпускання реле при різних значеннях напруги на котушці реле.

Наведені матеріали присвячені експериментальному визначенню часу відпускання аварійних реле при різних рівнях напруги живлення.

Для визначення часу відпускання аварійного реле було проведено осцилографування напруг, що подаються на перший та другий канал зовнішнього модуля АЦП. На перший канал подавалась напруга постійного струму від джерела «0...5 В» за допомогою другої контактної групи комутатора, а на другий канал подавалась та ж сама напруга, але через блок-контакти аварійного реле. При розмиканні контактних груп комутатора по осцилограмах двох каналів фіксувався час відпускання аварійного реле.

У лабораторних умовах були проведені експерименти з визначення залежності часу відпускання аварійного реле $t_{U \text{ відп}}$ від напруги відпускання на котушці реле $U_{\text{від}}$ для визначення граничних значень тривалості імпульсних провалів напруги живлення $t_{\text{імпрв}}$.

Час відпускання визначався за осцилограмою при відключенні від живлення аварійного реле, на котушці якого було встановлено відповідний рівень напруги. За результатами попередніх досліджень по кожному типу аварійних реле було визначено рівень напруги спрацьовування реле та напругу відпускання реле. Тому визначення часу відпускання реле проводилось на кожному зі зразків при трьох рівнях напруги: номінальній, мінімальній спрацьовування та відпускання.

На рис. 1 подано результати експериментального визначення часу відпускання $t_{U \text{ відп}}$ одного зразка аварійного реле типу АРП220 при $U_{\text{кот}} = [U_{\text{ном}} = 220, U_{\text{ср}} = 165, U_{\text{від}} = 125] \text{ В}$.

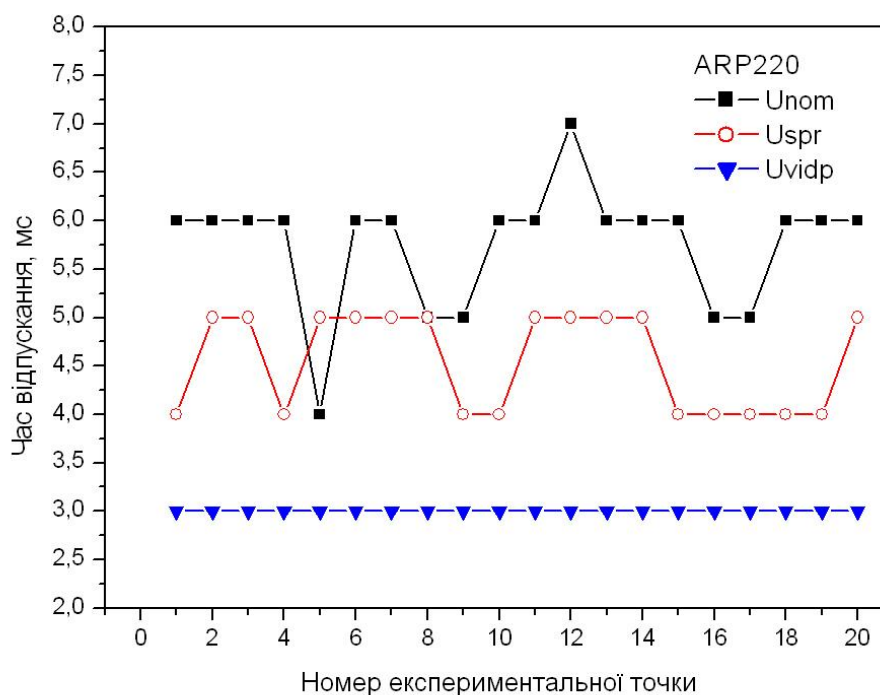


Рис. 1. Результати експериментального визначення часу відпускання $t_{U \text{ відп}}$ одного зразка аварійного реле типу АРП220 при $U_{\text{кот}} = [U_{\text{ном}} = 220, U_{\text{ср}} = 165, U_{\text{від}} = 125] \text{ В}$

Як видно з рис. 1, зі зменшенням напруги на котушці аварійного реле зменшується час його відпускання, тобто реле стають більш «чутливими». Припустимо, що значення напруги на котушці аварійного реле має ситуативне зниження, наприклад під впливом деяких гармонійних складових і в цей час з'являється імпульсний провал напруги живлення, тоді аварійне реле ідентифікує цю ситуацію як аварійну та автоматично виконується перехід на аварійну схему живлення. При цьому напруга живлення на основній лінії, після зникнення імпульсного провалу, залишиться в допустимих межах, але буде зареєстрована відмова з вини служби «Е».

Виходячи з цього пропонуємо використовувати у колах живлення автоматики додатковий накопичувач енергії, який призначено для компенсування імпульсних провалів напруги живлення безпосередньо на котушці аварійного реле. Тобто запропонований пристрій повинен

зафіксувати початок імпульсного провалу напруги на котушці аварійного реле, потім підключити на деякий час до котушки додаткове джерело енергії, наприклад конденсаторну батарею. Час підключення додаткового джерела повинен варіюватися в залежності від початкового значення напруги на котушці аварійного реле, щоб штучно не збільшити час переходу на аварійну схему, при реальному виході з ладу основної живильної лінії.

Ураховуючи, що номенклатура аварійних реле залізничної автоматики є досить широкою [3], постає завдання визначення діапазонів узагальненої залежності часу відключення реле від напруги на котушці аварійного реле $t_{U_{відп}} = f(U_{кот})$.

На рис. 2 наведено залежності $t_{U_{відп}} = f(U_{кот})$ при $U_{кот} = [U_{ном}, U_{ср}, U_{від}]$ для аварійного реле типу АРП220. Значення часу відпускання реле подано 20 точками при кожній із напруг для трьох зразків аварійних реле.

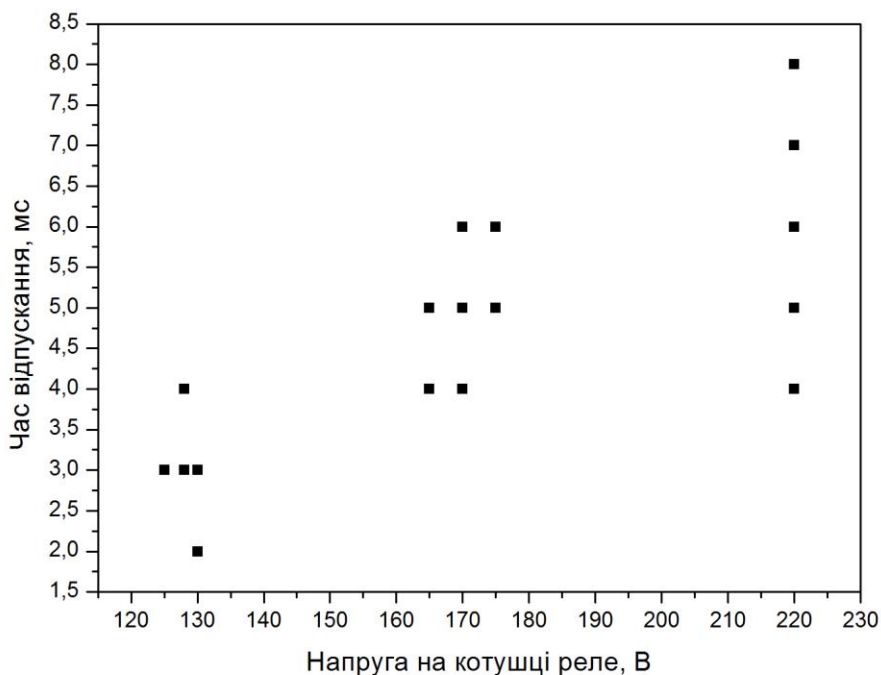


Рис. 2. Залежності $t_{U_{відп}} = f(U_{кот})$ для аварійного реле типу АРП220

Апроксимація залежності $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ проводилась за таким виразом (у загальному вигляді):

$y(x) = y_0 + A_1 e^{\left(\frac{-x}{t_1}\right)}$ (експоненціальна залежність першого порядку).

Для порівняння на рис. 3 наведено експериментальну та апроксимовану залежність $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ для аварійного

реле типу АРП220. При цьому коефіцієнти апроксимації мають такі значення: $y_0 = 9,93675$, $A_1 = -17,97912$,

$t_1 = 134,23012$. Вираз для апроксимованої залежності $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$, поданої на рис. 3, має вигляд

$$t_{U \text{ відп}}(U_{\text{кот}}) = 9,93675 - 17,97912 \cdot e^{\left(\frac{-U_{\text{кот}}}{134,23012}\right)}.$$

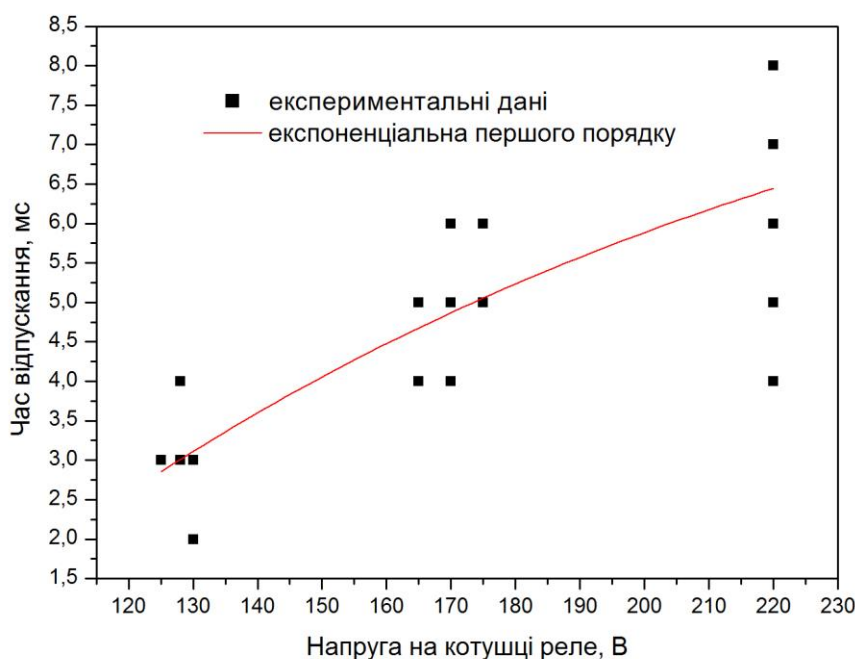


Рис. 3. Апроксимована залежність $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ для аварійного реле типу АРП220

Наведена на рис. 3 апроксимована залежність отримана за 180 точок (20 експериментальних точок по кожному з трьох зразків при трьох напругах кожен).

Для перевірки узгодженості теоретичних значень функції $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ з експериментальним використовуємо χ^2 (хі- квадрат) Пірсона [4,5].

Критерій узгодженості χ^2 у нашому випадку можна записати так:

$$\chi_{\text{спост}}^2 = \sum_1^S \frac{(t_{U \text{ відп } E} - t_{U \text{ відп } T})^2}{t_{U \text{ відп } T}}, \quad (1)$$

де $\chi_{\text{спост}}$ – критерій узгодженості, що спостерігається;

$t_{U \text{ відп } E}$ – емпіричне значення часу відпускання аварійного реле, яке визначається за експериментальними даними;

$t_{U \text{ відп } T}$ – теоретичне значення часу відпускання аварійного реле, яке визначається за допомогою апроксимованої функції;

S – кількість інтервалів групування значень часу відпускання аварійного реле .

Теоретична залежність
 $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ узгоджується з
 експериментальним значенням, якщо

$$\chi_{\text{спост}}^2 < \chi_{\text{кр}}^2, \quad (2)$$

де $\chi_{\text{кр}}^2$ – критерій Пірсона, який визначається за спеціальними таблицями, для цього потрібно визначити кількість степенів вільності розподілення $k = S - n$; n – кількість незалежних умов розподілення.

У нашому випадку при визначенні ступеня узгодженості теоретичних та експериментальних значень $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ задано дві умови: середні значення розподілення значень $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ повинні збігатися; дисперсії розподілення значень $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ також повинні збігатися, тобто $n = 2$.

Рівень значущості приймаємо $\alpha = 0,05$ [5].

Подамо результати перевірки узгодженості емпіричних та теоретичних залежностей $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ для аварійного реле АРП220 за виразом (1).

Для реле АРП220 виділяємо сім інтервалів групування: (0,2], (2,3], (3,4], (4,5], (5,6], (6,7], (7,8]. Тобто $S = 7$, тоді кількість степенів вільності дорівнює $k = S - n = 7 - 2 = 5$.

За спеціальними таблицями [5]: $\chi_{\text{кр}}^2(\alpha, k) = \chi_{\text{кр}}^2(0,05; 5) = 11,1$.

За експериментальними значеннями визначаємо розрахункове значення

$\chi_{\text{пі і піо}}^2 = 3,0$ та перевіряємо його за табличним $\chi_{\text{кр}}^2$.

$\chi_{\text{спост}}^2 = 3,0 < \chi_{\text{кр}}^2 = 11,1$ вказує на те, що емпірична й теоретична залежності $t_{U \text{ відп}} = f(U_{\text{кот}})$ для аварійного реле типу АРП220 є узгодженими.

Для визначення часу відпускання аварійних реле використаємо усереднені значення та перевіримо наскільки вони відрізняються від апроксимованих (теоретичних) значень.

За експериментальними даними середній час відпускання аварійного реле типу АРП220 в діапазоні номінальної напруги на котушці дорівнює $t_{U \text{ відп}} = 6,43$ мс, а за апроксимованою характеристикою цей час дорівнює 6,45 мс, тобто відхилення між теоретичними та усередненими значеннями складає $\frac{6,45 - 6,43}{6,45} \cdot 100\% = 0,31\%$, цим значенням

можна знехтувати. Середній час відпускання в діапазоні напруг відпускання дорівнює 4,88 мс, а теоретичні значення цього часу дорівнюють: 4,68; 4,87; 5,09 мс. Відповідні відхилення складають: 4,09; 0,2; 4,3 %.

Аналогічно середній час відпускання в діапазоні напруг спрацьовування дорівнює 2,98 мс, а теоретичні значення цього часу дорівнюють: 2,85; 3,01; 3,11 мс. Відповідні відхилення складають: 4,36; 1,0; 4,36%.

Відхилення між усередненими емпіричними й теоретичними значеннями не перевищує 10%, що є допустимим.

Висновки. За наведеною методикою було досліджено понад двадцять типів аварійних реле, які використовуються на залізницях України.

Виходячи з поданих даних можливо по кожному типу реле проводити обробку результатів дослідження часу відпускання базуючись на середніх значеннях часу відпускання у кожному діапазоні напруг по кожному зі зразків реле.

Список літератури

1. Сиченко, В.Г. Електроживлення систем залізничної автоматики [Текст]: монографія / В.Г. Сиченко, В.І. Гаврилюк. – Дніпропетровськ: Вид-во Маковецький, 2009. – 372 с.
2. Костроминов, А.М. Защита устройств железнодорожной автоматики и телемеханики от помех [Текст] / А.М. Костроминов. – М.: Транспорт, 1997. – 192 с.
3. Сороко, В.И. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики: Справочник [Текст] / В.И. Сороко, Б.А. Разумовский. – М.: Транспорт, 1981. – 399 с.
4. Справочник по теории вероятностей и математической статистике [Текст] / [В.С. Королук, Н.И. Портенко, А.В. Скороход, А.Ф. Турбин]. – М.: Наука, 1985. – 640 с.
5. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. школа, 1975. – 146 с.

Ключові слова: реле, час відпускання, інтервал, допуск.

Анотації

Наведено методи обробки та результати експериментального визначення часу відпускання аварійних реле залізничної автоматики.

Представлены методы обработки и результаты экспериментального определения времени отпускания аварийных реле железнодорожной автоматики.

The presented methods of the processing and results of the experimental determination of time of the unhooking emergency relay railway automation.

УДК 330.3:658.5

*Канд. екон. наук М.В. Найдьонова,
К.В. Захарчук*

**ФОРМУВАННЯ ФАКТОРІВ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ
ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ**

Представив д-р екон. наук, професор О.Г. Дейнека

Постановка проблеми. Вступ людства в епоху «постіндустріального розвитку», або «стадію побудови інформаційного суспільства», явища глобалізації, а також кризові явища у світовій економіці та економіці України ставлять відповідні вимоги до формування планів розвитку підприємств і організацій. Організаційний розвиток на даному етапі має враховувати всі ці тенденції і давати можливість компенсувати їх негативні прояви, і використовувати на благо підприємства надані ними можливості за рахунок оптимального використання внутрішніх можливостей підприємства. Тому актуальним є вивчення факторів організаційного розвитку підприємства, яке дозволяє вирішити важливе науково-практичне завдання пошуку резервів розвитку підприємств в умовах глобалізації і реалізувати інноваційну модель розвитку підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню факторів організаційного розвитку присвятили свої роботи Дж. Пірс і Р. Робінсон, О.В. Віханський, С.І. Некрасов, В.А. Барінов, В.П. Кукоба, В.І. Тоцький та ін.

Причому інтерес до проблеми виявляють як соціологи, так і економісти, менеджери. Так, у роботі Дж. Пірса і Р.Робінсона були виділені групи ключових внутрішніх чинників, які можуть бути

джерелами як переваг, так і недоліків підприємства.

О.В. Віханський як фактори організаційного розвитку пропонує глобалізацію ринків, побудову інформаційного суспільства, появу принципово нових організаційних структур, зміну в структурі і якості робочої сили.

У роботі В.П. Кукоби наголошується, що рушійною силою організаційного розвитку є потреба підприємства в перервах. Зміни – питання, що стосується всіх підприємств і компаній. Зміни всередині організації зазвичай відбуваються як реакція на зміни у зовнішньому середовищі. Часто поштовхом до змін є кризові ситуації.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Таким чином, можна виділити такі причини, що породжують потребу в організаційному проектуванні та розвитку, як розукрупнення компанії для підвищення керованості та економічної ефективності; виведення компанії з кризи; реструктуризація компанії як комплекс заходів для його оновлення та підвищення конкурентоспроможності; перепроєктування компанії на принципах визначення стану «як має бути».

При всій умовності даної класифікації причини згруповані за умовою розвитку і накопиченого досвіду менеджменту.

Формування цілей статті. Метою статті є розгляд системи факторів організаційного розвитку підприємств на підставі аналізу літературних джерел та вивчення практики розвитку підприємств.

Виклад основного матеріалу дослідження й обґрунтування одержаних наукових результатів. Під факторами організаційного розвитку пропонуємо розуміти моменти, суттєві обставини у розвитку підприємства, що дають можливість його якісних змін і зростання життєздатності підприємства.

Фактори організаційного розвитку підприємства можна поділити на дві групи: внутрішні (ендогенні) і зовнішні (екзогенні).

При цьому в кожній групі можна виділити загальні та специфічні фактори. Наприклад, до груп внутрішніх факторів організаційного розвитку можна віднести забезпеченість ресурсами або наявність і якість цілей підприємства, а до специфічних – історію формування капіталу підприємства, наявність неформальних зв'язків з інвесторами і з органами влади. До загальних зовнішніх факторів можна віднести конкуренцію на внутрішньому ринку країни. Специфіка другої групи факторів буде обумовлена територією, періодом розгляду, галуззю. Безумовно, часто досить складно провести межу між загальними і специфічними факторами організаційного розвитку, більш чітко цей зв'язок може простежуватися тільки в порівнянні з іншою територією (країною) або через певну кількість років.

Внутрішнє середовище на відміну від зовнішнього представляє фактори, які підприємство може контролювати, управляти ними.

До внутрішніх факторів організаційного розвитку можна віднести:

1. Керуючі фактори:

- зростання внутрішньої ентропії, що означає таке комплексування ресурсів і використання позитивного ефекту масштабу, при якому витрати на

досягнення цільового ефекту будуть мінімальними;

- процес самоорганізації (самонавчання), тобто приведення у відповідність різноманіття управлінських реакцій підприємства з різноманітним вплив і збурень зовнішнього середовища;

- орієнтація на передбачення і прогнозування, тобто проактивне управління. В умовах швидкоплинності зовнішнього середовища одним з важливих факторів успіху в управлінні підприємством стає вміння керівництва прогнозувати і передбачати майбутні зміни і відповідно до цього змінювати стратегію розвитку;

- горизонтальні принципи побудови підприємств, при яких управління будується на базі процесного підходу, і підприємство являє собою плоску ієрархію, зменшуються витрати на вертикальне адміністрування, функціональні завдання підбираються з точки зору створення синергічного ефекту при їх виконанні;

- впровадження інформаційних технологій на підприємстві є поштовхом до зміни структури управління, дозволяє зменшити витрати часу і праці на управління та підвищити його якість;

- інновації в управлінні. Наявність інноваційних рішень в управлінні вже є одним з ключових факторів успіху підприємства;

- орієнтація підприємства на додану вартість. У технологічному ланцюжку створення готового продукту підприємство прагне до збільшення доданої вартості;

- синергетика.

В умовах глобалізації світової економіки і зростання невизначеності зовнішнього середовища вміння керівництва досягати синергетичного ефекту як при використанні внутрішніх ресурсів підприємства, так і при використанні зовнішніх можливостей буде запорукою успіху на ринку.

2. Виробничі фактори: забезпеченість ресурсами (технологічними, фінансовими,

матеріальними, сировинними, енергетичними, майновими, кадровими, інтелектуальними, підприємницькими, інформаційними); інновації у виробництві; виробничо-технічна структура підприємства; рівень технології виробництва.

3. Соціальні фактори: кадровий склад; кадрова політика; соціально-економічна структура; рівень кваліфікація персоналу; готовність персоналу до змін; методи мотивації і стимулювання.

4. Маркетингові фактори: імідж і репутація компанії; номенклатура товарів; якість і життєвий цикл продукту; маркетингові дослідження ринку; канали товаропросування; організація збуту і реклама;

5. Інші фактори: збіг обставин на користь підприємства, форс-мажор, несподівані негативні тенденції в оточенні підприємства задають вектор і стимул для розвитку; вдалий ризик і керування ризиками, як основа підприємництва та розвитку.

Зовнішні фактори організаційного розвитку пропонуємо поділити на три групи: регіональні, макроекономічні, глобальні.

Регіональна політика покликана поліпшити процеси ринкової трансформації господарства за рахунок більш ефективного використання потенціалу регіонів, вдосконалення взаємодії органів державної влади та місцевого самоврядування.

До регіональних факторів організаційного розвитку належать:

1. Наявність програм розвитку на регіональному рівні. Ці програми пропонують такий розвиток підприємств промислового комплексу, який буде направлено на збереження стабілізаційних процесів на підприємствах міста, забезпечення позитивних темпів економічного зростання та подальших якісних змін у структурі виробництва. Для вирішення проблем соціально-економічного розвитку на період до 2015 року промисловість буде розвиватися з

урахуванням концептуально визначених пріоритетів технологічної трансформації виробництва:

- послідовна структурно-технологічна та організаційно-економічна модернізація основних виробництв і галузей;

- розвиток високотехнологічних наукоємних і ресурсо- та енергозберігаючих виробництв і галузей;

- поглиблення спеціалізації промислових підприємств; диверсифікація застарілих виробництв, розширення виробничої кооперації; формування сучасного високотехнологічного та збалансованого машинобудівного комплексу;

- поступове скорочення технологічно застарілих, економічно небезпечних і економічно неефективних, ресурсо- та енергоємних виробництв;

- цілеспрямований розвиток виробництв експортної та імпортозамінної продукції, посилення зовнішньоекономічної орієнтації промисловості міста;

- розвиток науково-технічних та дослідно-конструкторських розробок, посилення інноваційної орієнтації промислового виробництва;

- посилення соціальної орієнтації промислового виробництва, випереджаюче зростання виробництва товарів народного споживання; освоєння випуску сучасних видів споживчих товарів;

- підтримка і стимулювання вітчизняного товаровиробника; сприяння розвитку підприємництва у виробничій сфері;

- створення нових робочих місць.

2. Зростання споживчих вимог.

Існуюча в даний момент криза перевиробництва диктує нові вимоги до споживаної продукції, послуг. Серед основних з них можна виділити поліпшення якісних характеристик, зростання функціональних можливостей, зручність в експлуатації.

3. Зростання конкуренції на внутрішньому ринку. Формування ринкового середовища економіки України

супроводжується зростанням конкуренції на внутрішньому ринку, що обумовлено збільшенням кількості конкурентів і посиленням позицій вже існуючих, появою лідерів ринку.

4. Постачальники. Пропозиція нових видів сировини і матеріалів стимулює підприємства до освоєння нової продукції і, як наслідок, до організаційних змін.

5. Акціонери та інші зацікавлені групи. Підприємство функціонує як «відкрита» організація, зацікавлена в досягненні не тільки внутрішніх цілей. Істотна увага має приділятися не тільки своїм акціонерам, а й інтересам інвесторів і партнерів, які мають значну вагу в корпоративному управлінні.

6. Екологія регіону.

7. Громадські інститути - державні органи, громадські організації, політичні партії та рухи, профспілки; ринок трудових ресурсів.

До макроекономічних факторів організаційного розвитку підприємства можна віднести такі:

1. Програми розвитку промисловості на державному рівні. Модернізація та підвищення конкурентоспроможності промислового виробництва вимагає оновлення організаційного устрою галузі з урахуванням світових тенденцій формування організаційних структур та власного досвіду ринкових перетворень.

Найбільш актуальними шляхами удосконалення організаційного устрою промислового комплексу є капіталізація, вертикальна і горизонтальна інтеграція підприємств, розвиток корпоративного сектора; здійснення процесів концентрації промислового виробництва на засадах підвищення конкурентоспроможності і недопущення суттєвих обмежень конкуренції чи монополізації; розроблення та впровадження моделі кластерної організації промисловості в межах територіального устрою.

2. Енергозберігаюча модель розвитку економіки. Особливістю і пріоритетом

промислової стратегії на сучасному етапі стає важливе зменшення енергоспоживання виробництва, надійне забезпечення платоспроможних потреб в енергетичних ресурсах, зміцнення енергетичної незалежності України.

3. Інноваційна модель розвитку України. На сучасному етапі суспільного розвитку основною рушійною силою економічного прогресу є інновації, а конкурентна позиція України на світовій арені визначається її інноваційним потенціалом та інноваційною активністю і створює умови для розвитку бізнесу.

4. Екологія країни

5. Можливості в економіці, що розвивається. Перехід від планової економіки до ринкової призвів до зміни галузевих пріоритетів, зміни критеріїв господарювання і дав змогу низці підприємств посісти лідируючі позиції на ринку.

Аналізуючи соціальну компоненту макрооточення підприємства, розглядають населення (рівень добробуту, звичаї, вірування, цінності, професійно-освітню, демографічну структуру).

6. Розширення населення. Низька частка середнього класу створює деякий потенціал для розвитку бізнесу в разі формування умов для його збільшення.

7. Політична та економічна нестабільність. У контексті даної роботи політична та економічна нестабільність може розглядатися як фактор стимулювання ділової активності, як спосіб самостійного вирішення проблем розвитку підприємства.

8. Урбанізація населення. Приплив населення з невеликих населених пунктів у великі міста, обумовлений пошуком більш високого рівня життя, дає таку можливість підприємству, як розширення діяльності за рахунок відкриття відділень і філій, нових виробництв, розвиток сфери послуг.

До глобальних факторів можна віднести:

1. Власне процес глобалізації, який привів до економічного зростання, більш високої продуктивності, розповсюдження передових технологій, скорочення масштабів міжнародних конфліктів і посилення міжнародної координації.

2. Курс на євроінтеграцію

3. Урахування національних культур в управлінні.

4. Глобальні інформаційні системи.

5. Глобалізація банківської системи.

6. Глобальна конкуренція.

7. НТП, розвиток технології.

8. Інформаційне суспільство передбачає створення глобального інформаційного простору, збільшення ролі інформації і знань, зміна характеру трудової діяльності.

9. Економіка знань, яка посяде лідируючі позиції у XXI столітті завдяки своєму головному суб'єкту - творчій людині.

10. Світова економічна криза дає можливість переосмислення існуючого положення справ, зміни структури економіки і розвитку окремих сфер бізнесу.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у вказаному напрямі. Організаційна структура управління на підприємствах відіграє надзвичайно важливу роль. Усі великі підприємства пройшли певні етапи розвитку організаційних структур. Побудувавши спочатку свої структури управління за проектним принципом, використовуючи неформальні організаційні структури, надалі в міру зростання підприємства змушені переходити до використання ієрархічних принципів, які можна охарактеризувати як більш низький рівень розвитку організаційних структур. Не існує однозначно гарних чи поганих структур управління, можуть бути різні умови їхнього застосування.

Список літератури

1. Галицький, В.П. Забезпечення ефективної діяльності організації [Текст] / В.П. Галицький. – К., 2002.
2. Некрасов, С.И. Факторы организационного развития [Текст] / С.И. Некрасов, Н.А. Некрасова, О.В. Бусыгин. – М.: Изд-во "Академия Естествознания", 2009.
3. Штомпка, П. Социология социальных изменений [Текст] / П. Штомпка. – М., 1996.
4. Тоцький, В.І. Організаційний розвиток підприємства [Текст]: навч. посібник / В.І. Тоцький, В.В. Лаврененко. – К.: КНЕУ, 2005.
5. Кукоба, В.П. Організаційне проектування підприємств [Текст]: монографія / В.П. Кукоба. – К.:КНЕУ, 2009.
6. Баринов, В.А. Организационное проектирование [Текст] / В.А. Баринов. – М.: ИНФРА-М, 2005.

Ключові слова: організаційний розвиток, внутрішні і зовнішні фактори організаційного розвитку, глобалізація.

Анотації

Проаналізовано поняття факторів організаційного розвитку підприємства. Розглянуто класифікацію факторів організаційного розвитку та систему зовнішніх і внутрішніх факторів організаційного розвитку підприємства.

Проанализировано понятие факторов организационного развития предприятия. Рассмотрена классификация факторов организационного развития и система внешних и внутренних факторов организационного развития предприятия.

The article analyzes the concept of organizational factors of the enterprise. The classification of the factors of organizational development and system of external and internal factors of organizational development company.

УДК 658.5:656.078

*Д-р екон. наук О.Г. Дейнека,
В.В. Кульченко*

СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Постановка проблеми. Підвищення ефективності діяльності підприємства ґрунтується на досягненнях науки і техніки, передового, вітчизняного і зарубіжного досвіду. Наскільки цілеспрямованіше та ефективніше використовуються новітні досягнення науки і техніки, які є першоджерелами розвитку продуктивних сил, настільки успішніше вирішуються пріоритетні (щодо виробничих) соціальні завдання життєдіяльності суспільства.

Науково-технічний прогрес (НТП) у буквальному розумінні означає безперервний процес розвитку науки і техніки; у ширшому суттєво-змістовому значенні – це постійний процес створення нових і вдосконалення застосовуваних технологій, засобів виробництва та кінцевої продукції з використанням досягнень науки.

НТП можна тлумачити також як процес нагромадження та практичної реалізації нових наукових і технічних знань, цілісну циклічну систему “наука-техніка-виробництво”, що охоплює кілька стадій: фундаментальні теоретичні дослідження; прикладні науково-дослідні роботи; дослідно-конструкторські розробки; освоєння технічних нововведень;

нарощування виробництва нової техніки до потрібного обсягу, її застосування (експлуатація) протягом певного періоду; техніко-економічне, екологічне й соціальне старіння виробів, їхня постійна заміна новими, ефективнішими зразками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розвитку економічного потенціалу підприємств та організаційно-технічного розвитку широко досліджені в роботах вітчизняних учених у цій галузі (О.І. Амоші, І.Р. Бузько, А.Е. Воронкової, О.В. Князя, В.М. Геєця, А.В. Гриньова, С.М. Ілляшенка, О.Є. Кузьміна, В.В. Максимова, Л.І. Федулової). Технічний та економічний розвиток підприємств є взаємопов’язаним та відбувається в результаті взаємодії нових технічних можливостей і суспільних потреб.

Комплексний підхід до дослідження проблем технічного та економічного розвитку можна виявити в роботі А. Анчишкина, який досліджував НТП в єдності різних аспектів технологічних, економічних, наукових і соціальних змін, супроводжуваних технологічними зрушеннями. Систематичні дослідження нерівномірності техніко-економічного розвитку ведуться в

рамках теорій довгих хвиль економічної кон'юнктури Н.Д. Кондратьєва.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Система планування організаційно-технічного розвитку на підприємстві включає комплекс різноманітних планів, які взаємодіють один з одним та спрямовані на здійснення за цілями, предметом, рівнями, змістом та періодом планування. Важливо виділити фактори, які визначають склад та зміст цього комплексу: організаційна структура та профіль інноваційної діяльності підприємства; склад інноваційних процесів, які здійснюються; рівень кооперації при їх проведенні, масштаби та постійність інноваційної діяльності.

Формування цілей статті. Метою даної статті є теоретичне обґрунтування необхідності формування ефективної системи планування організаційно-технічного розвитку підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження й обґрунтування одержаних наукових результатів.. Основні техніко-економічні показники рівня виробництва та продукції, що випускається, відбивають рівень продукції, стан знарядь праці, ступінь досконалості застосовуваної технології, рівень механізації й автоматизації виробництва та ефективність заходів плану технічного розвитку.

Планування організаційно-технічного розвитку підприємства проводиться в декілька етапів:

- перший етап – визначаються головні завдання підприємства на плановий період, проводиться комплексний аналіз технічного й організаційного рівня виробництва й економічних показників, уточнюються ресурси, які характеризують технічний розвиток;

- другий етап – виходячи з вивчення досвіду інших підприємств, результатів кінцевих науково-дослідних робіт та першого етапу, виявляються можливості розширення впровадження основних

напрямів науково-технічного прогресу: вдосконалення технології та продукції, яка випускається, застосування нових технологічних процесів і прогресивних матеріалів, механізація й автоматизація виробництва та ін. На цьому етапі визначаються кількісні завдання підрозділами підприємства з технічного й організаційного розвитку;

- третій етап – проводяться інженерні та економічні розрахунки, організовуються конкурси та огляди пропозицій працівників підприємства, проводиться відбір і техніко-економічна оцінка заходів;

- на заключному етапі плани підприємства та його підрозділів взаємопов'язуються, документально оформляються, затверджуються й доводяться до виконання.

Технічний та організаційний розвиток розглядаються як напрями єдиного процесу, де технічний розвиток виступає визначальним та безпосереднім чинником зростання ефективності виробництва – він визначає динамічну основу розвитку підприємства, а організаційний розвиток забезпечує реалізацію створених техніко-потенційних можливостей інтенсифікації виробничо-трудова процесів, тобто веде до зміни форми процесу розвитку.

Планування організаційно-технічного розвитку здійснюється за допомогою таких методів:

- науково-технічне програмування;
- продуктово-тематичне планування інновацій;
- об'єктивно-календарне планування;
- виробниче планування інновацій.

Технічний розвиток виробництва відображає процес формування та вдосконалення техніко-технологічної бази підприємств, що має бути постійно зорієнтованим на кінцеві результати його виробничо-господарської, комерційної чи іншої діяльності.

Технічний розвиток як суб'єкт організаційно-економічного управління охоплює різноманітні форми, які мають

відображати відповідні стадії процесу розвитку виробничого потенціалу і забезпечувати просте та розширене відтворення необоротних активів підприємства. Із сукупності форм технічного розвитку доцільно виокремлювати такі, що характеризують, з одного боку, підтримування техніко-технологічної бази підприємств, а з іншого – її безпосередній розвиток через удосконалення й нарощування виробництва. Основні показники технологічного рівня підприємства групуються за такими ознаками:

1) ступінь технічної оснащеності праці (фондоозброєність праці, енергоозброєність праці);

2) рівень прогресивності технології (структура технологічних процесів за трудомісткістю, частка нових технологій за обсягом або трудомісткістю продукції, середній вік застосовуваних технологічних процесів, коефіцієнт використання сировини і матеріалів);

3) технічний рівень устаткування (продуктивність (потужність), надійність, довговічність, питома металомісткість, середній строк експлуатації, частка прогресивних видів обладнання в загальній кількості, частка технічно та економічно застарілого обладнання в загальному парку);

4) рівень механізації та автоматизації виробництва (ступінь охоплення робіт механізованою працею, частка обсягу продукції, що виробляється за допомогою автоматизованих засобів праці).

Для поглиблення аналітичної оцінки рівня технічного розвитку підприємства, необхідність у проведенні котрої, як правило, виникає за розробки спеціальної перспективної програми, потрібно застосовувати також інші показники, включаючи ті з них, що характеризують галузеві особливості виробництва, а саме:

– механоозброєність праці (відношення середньорічної вартості

машин та устаткування до кількості робітників у найбільшій зміні);

– коефіцієнт фізичного спрацювання устаткування;

– коефіцієнт технологічної оснащеності виробництва (кількість застосовуваних пристроїв, оснастки та інструментів у розрахунку на одну оригінальну деталь кінцевого виробу);

– рівень утилізації відходів виробництва;

– рівень забруднення природного середовища;

– ріст екологічно-чистої продукції.

Процес економічного управління технічним розвитком підприємства зазвичай включає такі основні етапи:

– встановлення цілей – визначення, ранжування, виокремлення пріоритетів;

– підготовчий етап – аналіз виробничих умов, підготовка прогнозної інформації;

– варіантний вибір рішень – розроблення, вибір критерію та оцінка ефективності можливих варіантів;

– програмування (планування) робіт – узгодження вибраних і прийнятих рішень, їхнє інтегрування в єдиний комплекс заходів у межах програми технічного розвитку підприємства на найближчу та віддалену перспективу;

– супроводження реалізації програми – контроль за виконанням передбачених програмою заходів, проведення необхідного коригування програм.

Цілі та пріоритети технічного розвитку треба визначати згідно із загальною стратегією підприємства на тому чи іншому етапі його функціонування. Конкретні стратегічні напрями технічного розвитку можуть бути пов'язані з вирішенням таких проблем:

– підвищення якості виготовлення продукції, забезпечення її конкурентоспроможності на світовому й вітчизняному ринках;

– розроблення й широке впровадження ресурсозберігаючих (насамперед енергозберігаючих) технологій;

– скорочення до максимально можливого рівня витрат ручної праці, поліпшення її умов і безпеки;

– здійснення всебічної екологізації виробництва згідно із сучасними вимогами до охорони навколишнього середовища.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у вказаному напрямі. Отже, планування організаційно-технічного розвитку (ОТР) підприємства безпосередньо пов'язане з його інноваційною діяльністю, а результати останньої знаходять своє відображення в організаційно-технічному рівні виробництва. Головним недоліком діючого

нині в Україні порядку розроблення програми (планів) технічного розвитку підприємства є механічне “підсумовування” різних пропозицій, брак їхньої реальної інтеграції в єдиний цілеспрямований комплекс заходів. Подолати цей недолік дає змогу попереднє опрацювання програми (плану) технічного розвитку в так званому режимі групової роботи. Мета такої роботи полягає в реальному перегляді та узгодженні пропозицій, що рекомендуються для включення до проекту програми (плану). Під час оцінювання проектів розглядають не тільки їхні технічні та фінансово-економічні результати, а й соціальні та екологічні наслідки.

Список літератури

1. Бузько, И.Р. Стратегический потенциал и формирование приоритетов в развитии предприятий [Текст] / И.Р. Бузько, И.Е. Дмитренко, Е.А. Сущенко. – Алчевск: Изд-во ДГМИ, 2002. – 216 с.
2. Нельсон, Р. Эволюционная теория экономических изменений [Текст] / Р. Нельсон, С. Уинтер. – М.: Дело, 2002. – 536 с.
3. Анчишкин, А.И. Наука-техника-экономика [Текст] / А.И. Анчишкин. – М.: Экономика, 1986. – 342 с.
4. Максимов, В.В. Экономический потенциал региона (анализ, оценка та використання) [Текст] / В.В. Максимов. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2002. — 346 с.
5. Глазьев, С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития [Текст] / С.Ю. Глазьев. – М.: ВлаДар, 1993. – 310 с.

Ключові слова: організаційний розвиток, технічний розвиток, система планування, ефективність планування розвитку.

Анотації

Стаття присвячена питанням удосконалення системи планування організаційно-технічного розвитку на підприємстві. Виділено фактори, які визначають склад та зміст цього комплексу.

Статья посвящена вопросам совершенствования системы планирования организационно-технического развития на предприятии. Выделены факторы, определяющие состав и содержание этого комплекса.

This article is devoted to the improvement of organizational-technical planning of the company. The factors that determine the structure and contents of this complex.

*Д-р екон. наук Л.О. Позднякова,
С.В. Ткаченко*

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ НА СУЧАСНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Постановка проблеми. В ринкових умовах господарювання зростає значення функції контролю. Контроль стає необхідним, по-перше, для усунення невизначеності інформації про ситуацію, що склалась на підприємстві; по-друге, для попередження можливості виникнення пов'язаних з цією невизначеністю кризових ситуацій; і по-третє, для забезпечення та постійного підтримання умов успішної діяльності підприємства. Серед найбільш поширених в сучасних умовах форм та способів контролю можна назвати управлінський облік, внутрішній аудит та контролінг.

Найбільш досконалою формою організації контролю на підприємстві є запровадження контролінгу як функціонально відокремленого напрямку економічної роботи на підприємстві. Контролінг включає в себе встановлення мети підприємства, поточний збір та обробку інформації для прийняття управлінських рішень, здійснення функцій контролю відхилень фактичних показників діяльності підприємства від планових, а також підготовку рекомендацій для прийняття управлінських рішень. Координуючи, інтегруючи та спрямовуючи діяльність усієї системи управління підприємством на досягнення поставлених цілей, контролінг виконує функцію "управління управлінням" і являє собою синтез планування, обліку, контролю, економічного аналізу, організації інформаційних потоків тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблеми організації системи контролінгу

присвячено безліч наукових робіт вітчизняних та зарубіжних авторів (Хан Д., Хорват П., Вебер Ю., Аніскін Ю.П., Ананькіна Є.А., Данілочкін С.В., Данілочкіна Н.Г., Попова Л.В., Фольмут Х.Й., Харін А.А., Коленський І.Л., Пущенко І.Н., Старих В.А., Кармінський А.М., Оленев Н.І., Примак А.Г., Фалько С.Г., Одегов Ю.Г., Ніконова Ю.Г., Воронін В.П. та ін.). Однак у більшості наукових досліджень мало уваги приділено теоретичним основам формування фінансового контролінгу. Тому проблема економічної сутності контролінгу носить актуальний характер у сучасних умовах.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Незважаючи на доволі вагомий науковий напрацювання, існуюча система в повній мірі не відповідає сучасним вимогам у зв'язку з недосконалістю нормативного, організаційно-методичного забезпечення внутрішнього контролю витрат, відсутністю внутрішніх стандартів. Тому на сучасному етапі важливим є подальше дослідження з метою пошуку нових підходів до формування системи внутрішнього контролю в управлінні витратами підприємства.

Формування цілей статті. Метою статті є дослідження сутності та значення контролю у системі управління витратами, визначення організаційних форм внутрішнього контролю, принципів і методів усієї сукупності фінансових, економічних, організаційних, оперативно-технічних і фактичних способів та прийомів контролю витрат підприємств.

Виклад основного матеріалу дослідження й обґрунтування одержаних наукових результатів. Для задоволення оперативних потреб управління виробництвом діюча система контролю повинна бути організована як за видами діяльності підприємства, так і за центрами відповідальності та місцями виникнення витрат.

Під час здійснення контролю на підприємстві потрібно визначити його мету, безпосередні завдання і функції та враховувати фактори, що впливають на організацію контролю, принципи.

Основна мета внутрішнього контролю витрат полягає в наданні інформації про відхилення від норм та нормативів, виявленні «вузьких» місць на виробництві, визначенні невикористаних резервів на підприємстві. Можна виділити основні завдання внутрішнього контролю витрат виробництва:

- зниження використання основних та допоміжних матеріалів на продукцію;
- зменшення матеріаломісткості та енергомісткості продукції, що виробляється;
- зниження рівня загальновиробничих витрат;
- недопущення браку та погіршення якості продукції.

Мета і завдання служби внутрішнього контролю залежать від розміру, структури підприємства, технічного рівня управління, організаційної структури управління, розподілу посадових обов'язків, складу аналітичної служби та потреб керівництва. При визначенні суб'єктів внутрішнього контролю доцільним є розподіл їх на групи: суб'єкти, до функціональних обов'язків яких входить лише здійснення контрольної діяльності (відділ технічного контролю, контрольньо-ревізійний відділ): суб'єкти, до функціональних обов'язків яких входять здійснення як контролю, так і виконавчої діяльності (бухгалтерська служба); суб'єкти, до функціональних обов'язків яких контрольна діяльність не включена,

проте здійснюється через виробничі потреби підприємства (начальники служб, підрозділів, майстри технологічного обладнання); суб'єкти, що виконують контрольні функції для реалізації власних завдань управління виробничими витратами (планово-економічний відділ, відділ праці і заробітної плати).

Здійснення контролю потребує розроблення певної стратегії перевірки для уникнення повторних перевірок, мінімізації витрат часу та високої якості роботи. Тому доцільно створювати децентралізовані відділи контролю в різних сферах діяльності підприємства, які підпорядковуються керівнику відповідного спеціального підрозділу (виробничий контролер, контролер служби збуту). При такій організації внутрішнього контролю досягається єдність методологічного забезпечення контролю, чіткий розподіл праці контролера-аналітика, інженера-технолога, внутрішнього аудитора, інтеграція інформації, отриманої з інших систем підтримки управління на основі застосування сучасних технологій обробки інформації.

Наявність штатної одиниці інженера-технолога у складі відділу контролю обумовлюється необхідністю участі кваліфікованих спеціалістів у плануванні та контролі рівня виробничих витрат, оскільки визначення складу й обсягу витрат – не суто економічне, а технічно-економічне завдання.

До функціональних обов'язків контролерів належать: збір аналітичної інформації у розрізі центрів відповідальності, обробка аналітичної інформації в розрізі центрів відповідальності, обробка й узагальнення результатів контролю, контроль дотримання нормативів витрат та аналіз відхилень від норми, складання управлінської звітності, модифікації контрольної інформації для розроблення рекомендацій щодо обґрунтування управлінських рішень.

Умовою, що забезпечує цілісність системи контролю, є дотримання принципу технологічного поділу контролю на етапи: попередній, поточний (оперативний) та заключний.

Попередній контроль – оцінка господарської операції перед її здійсненням з точки зору доцільності, законності на відповідність дотримання нормативних документів. Такий контроль є найбільш дієвим для попередження нераціонального використання ресурсів, дотримання нормативів витрачання сировини в процесі переробки. Аналіз беззбитковості виробництва продукції має стати основними прийомами попереднього контролю. Функціями попереднього контролю є: складання кошторисів накладних витрат підрозділів; закріплення відповідальних за їх дотриманням; розроблення прогресивних норм матеріалів і трудових витрат; визначення оптимального розміру витрат.

Поточний (оперативний) контроль – оперативне виявлення і своєчасне усунення порушень і відхилень, що виникають в процесі виконання господарських операцій і виробничих завдань. Для оперативного контролю витрат важливим є безперервне, суцільне й систематичне документування всіх господарських операцій та фактів. Поточний (оперативний) контроль витрат має бути організований таким чином, щоб він охоплював усі сторони системи інформаційного забезпечення – вміщувати не тільки норми та нормативи, а й організацію технологічних процесів, нормування, планування й облік зміни норм, аналіз їхньої ефективності, а також забезпечувати реальну, своєчасну оцінку стану й перспектив розвитку підприємства при найменших витратах.

Заключний контроль – виявлення неякісних за критеріями законності та доцільності документів, а також визначення ступеня їх впливу на достовірність інформації, узагальненої у звітності.

Під час проведення контролю рекомендується застосовувати різноманітні методи, які є сукупністю фінансових, економічних, організаційних, оперативно-технічних і фактичних способів та прийомів з перевірки витрат підприємств. Для документального оформлення результатів проведення контролю витрат необхідно використовувати спеціально розроблені робочі документи, зокрема тести внутрішнього контролю облікового процесу витрат, аналітичні тести перевірки правильності відображення витрат у статтях калькуляції виробничої собівартості.

Ефективність заключного етапу (етапу узагальнення та реалізація результатів контролю) повинна забезпечити: аналітичність контрольних даних, визначену на попередньому етапі, розподіл відхилень витрат на виробництво за причинами їх виникнення, групування та кодування виявлених порушень за масштабом та впливом на господарський процес, системний зв'язок відхилень витрат на виробництво з центрами відповідальності, винними у порушеннях, посилення на документ, що містить слідчо-юридичне обґрунтування вини конкретних виконавців.

Організація внутрішнього контролю не є жорстко регламентованою, а визначається внутрішнім стандартом в межах окремого підприємства. Під внутрішнім стандартом слід розуміти документи, що деталізують і встановлюють регламенти для здійснення та узагальнення результатів контролю, прийняті і затверджені керівництвом підприємства. Стандарт внутрішнього контролю в управлінні витратами підприємства визначає регламенти формування та узагальнення контрольної інформації і використання результатів внутрішнього контролю для прийняття управлінських рішень за такими напрямками:

- формування контрольної інформації;

- узагальнення контрольної інформації;

- використання результатів внутрішнього контролю для прийняття управлінських рішень.

Організація внутрішнього контролю може бути класифікована за такими ознаками: напрями внутрішнього контролю, види діяльності, господарські операції, час здійснення контрольних дій, рівень контролюваності.

Організація роботи служби внутрішнього контролю включає положення посадових інструкцій, стандарти, графіки, регламенти робочого дня. Їх можна класифікувати за такими ознаками: обов'язковість використання, сфера використання, конкретизація, розповсюдження на елементи організаційної структури.

Найвищої ефективності контролю за процесами виробництва можливо досягти у випадку його органічної єдності із системами обліку та управління. Своєчасно проведений контроль дасть змогу виявити основні причини відхилення від нормативних показників, передбачити можливість подальшого фінансового стану суб'єкта господарювання.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у вказаному напрямі. Враховуючи вищезазначене, можна сформулювати такі завдання діяльності служби внутрішнього контролю:

- оцінка системи бухгалтерського обліку та контролю на підприємстві;

- порівняння фактичних показників діяльності підприємства з плановими, середньогалузевими та фінансовими даними;

- перевірка дотримання зовнішньої і внутрішньої бази;

- розроблення організаційних регламентів;

- координація діяльності служби внутрішнього контролю;

- організація системи підготовки і підвищення кваліфікації кадрів;

- узагальнення та використання результатів внутрішнього контролю для прийняття управлінських рішень.

Відповідальним за створення системи внутрішнього контролю є управлінський персонал, який у відповідності до національних стандартів самостійно вибирає методи і прийоми контролю.

Запропонована система контролю витрат дасть змогу вилучити дублювання даних, значно розширить аналітичність обліку, підвищить його контрольні функції та оперативність інформації про відхилення витрат за всіма технологічними процесами, що важливо для прийняття управлінських рішень. Така система дасть змогу вирахувати витрати за кожним видом продукції, визначати очікувану собівартість продукції за підрозділами, своєчасно і якісно регулювати процеси виробництва, реагувати на негативні фактори, що виникають в кожній фазі процесу виробництва продукції.

Список літератури

1. Хан, Д. Планирование и контроль: концепции контроллинга [Текст]: пер. с нем. /Д. Хан; под ред. и с предисл. А.А. Турчака, Л.Г. Головача, М.Л. Лукашевича. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 800 с.
2. Давидович, І.Є. Управління витратами [Текст]: навч. посібник / І.Є. Давидович. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 320 с.
3. Анискин, Ю.П. Планирование и контроллинг [Текст]: учеб. по специальности «Менеджмент организации» / Ю.П. Анискин, А.М. Павлова. – 2-е изд. – М.: Омега-Л, 2005. – 280 с.

4. Ананькіна, Е.А. Контролінг як інструмент управління підприємством [Текст] / Е.А. Ананькіна, С.В. Данилочкін, Н.Г. Данилочкіна; под ред. Н.Г. Данилочкіної. – М.: ЮНІТИ, 2002. – 279 с.

4. Моссаковський, В. Система контролю витрат виробництва за сучасних умов [Текст] / В. Моссаковський // Бухгалтерський облік і аудит. – 2002. – № 9. – С. 225.

6. Зосименко, Т.І. Концептуально-методичні основи вітчизняного та іноземного досвіду управління витратами [Електронний ресурс] / Т.І. Зосименко. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Vcndtu/Ekon/2009_35/21.htm.

Ключові слова: контролінг, система контролінгу, функція, мета, процес управління, управління підприємством.

Анотації

Проведено аналіз теоретичних підходів до визначення поняття «контролінг», розглянуто його цілі, завдання та функції. Обґрунтовується необхідність вдосконалення системи контролю на підприємстві.

Проведен анализ теоретических подходов относительно определения понятия «контролинг», рассмотрены его цели, задачи и функции. Обосновывается необходимость совершенствования системы контроля на предприятии.

The article analyzes the theoretical approaches on the definition of "controlling", considered the objectives, tasks and functions. The necessity of improving the control systems in the enterprise.

УДК 658.5: 656.2

*Канд. екон. наук О.Л. Васильєв,
А.А. Соловійов*

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЯК ФАКТОРА РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Представив д-р екон. наук, професор О.Г. Дейнека

Постановка проблеми. Формування управлінських рішень – один із найважливіших видів діяльності в менеджменті, спрямований на вибір способу досягнення організацією поставленої мети. Починаючи з виникнення бізнес-ідеї, будь-яка господарська діяльність – це нескінченний процес

формування й ухвалення (уточнення) управлінських рішень.

Американський учений у галузі менеджменту Ф. Харрісон стверджує, що ухвалення рішень – це інтегральна частина управління організацією будь-якого рівня. Саме компетенція у сфері управління більше, ніж будь-що інше, відрізняє менеджера від менеджера і, що ще

важливіше, ефективно працюючого менеджера від неефективно працюючого його колеги.

Управлінське рішення формується не одразу, його треба ретельно підготувати, що потребує відповідного забезпечення: законодавчого, інформаційного, кадрового (інтелектуального), фінансового (матеріального), технічного, організаційного тощо.

Види, характер і масштаби забезпечення можуть бути різними залежно від категорії рішення і ступеня його складності. Але таке забезпечення, як організаційне, стосується всіх управлінських рішень, що ухвалюються в організації. Особливо обґрунтованим має бути управлінське рішення у сфері транспортних послуг. По-перше, це особлива галузь економіки й суспільного життя, пов'язана з матеріальним, побутовим, культурним та іншим обслуговуванням на період перевезення вантажів та пасажирів. По-друге, тут споживач (клієнт) напряму одержує послугу. По-третє, діяльність транспортних підприємств відбувається за межами організації – надавача послуг – на маршруті, як правило, в іншому місті, регіоні або країні, тобто управлінське рішення має бути особливо виваженим та обґрунтованим. По-четверте, таке рішення часто доповнюється, коригується безпосередньо у процесі надання послуги. По-п'яте, туризм технологічно тісно пов'язаний з іншими галузями економіки. Усе це накладає відбиток на управлінські рішення, що ухвалюються транспортними підприємствами, та на їх організаційне забезпечення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес формування й ухвалення управлінських рішень і пов'язаних з цим організаційних заходів висвітлено в багатьох наукових працях з менеджменту, зокрема, В.О. Василенко, Г.Б. Казначевської та ін. Класифікацію управлінських рішень і застосування різних

методів їх обґрунтування розглянуто Ю.І. Палехом, Г.В. Щокіним і В.П. Сладкевичем та ін. Серед зарубіжних учених, які досліджували питання організаційного забезпечення формування управлінських рішень, можна назвати П. Друкера, О. Вертакову, Є.П. Голубкова.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Ухвалення управлінського рішення – це відповідь на будь-яке питання діяльності організації (підрозділу); зняття протиріч у виниклій проблемі чи ситуації; повсякденна робота керівників і менеджерів будь-якого рівня. Якщо до поставленої проблеми підходити з наукових позицій, то для транспортних організацій (як і будь-яких інших) залежно від їх профілю, розміру та інших характеристик має бути розроблений типовий набір стандартних управлінських рішень. Кожне таке рішення розбивається на елементи (складові), для яких, у свою чергу, розробляються чіткі вимоги до організаційного забезпечення (класифікація організаційних заходів).

Усі інші управлінські рішення і властиві їм організаційні заходи, що можуть виникнути поза запропонованим стандартом, мають узагальнюватися й оформлятися внутрішніми організаційно-розпорядчими документами організацій як базою, що упорядковує та регламентує процес формування й ухвалення цих рішень. Але абсолютно все, що може очікувати організацію та її діяльність, не можна передбачити. Плюс ідеї управлінських рішень, що виникають на підставі креативного мислення керівників і менеджерів і не вписуються в стандартні рамки.

Процес формування й ухвалення управлінського рішення повинен укладатися в певну логістику, мати, крім входу, виходу і ресурсного забезпечення, ключовий (базовий) показник ефективності або кілька таких показників, взаємопов'язаних і взаємодоповнюючих один одного. Коли йдеться про показник

економічної ефективності, то розглядаються насамперед витрати і прибуток, тобто що організація витратить і що вона одержить натомість.

Саме такого підходу бракує більшості вітчизняних транспортних підприємств. Ухвалення рішення базується не на наукових засадах сучасного менеджменту, а на власних побажаннях керівників.

Формування цілей статті. Основною метою даної статті є обґрунтування теоретичних та наукових підходів до формування ефективного управлінського рішення як фактора стабільного розвитку підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження й обґрунтування одержаних наукових результатів. Передусім розглянемо декілька базових положень поставленої проблеми.

Формування та ухвалення управлінського рішення за класичною схемою поділяється на чотири етапи:

1. Поява в організації проблеми або ситуації, що потребує змін.

2. Аналіз інформації, чинників та умов появи проблеми чи неординарної ситуації.

3. Власне розроблення (формування) управлінського рішення.

4. Ухвалення управлінського рішення та контролювання його виконання (реалізації).

Кожному з цих етапів властиве своє організаційне забезпечення:

першому: діагностування проблеми чи ситуації, що потребує змін;

другому: аналіз відповідних документів, насамперед договорів, звітів, динаміки та обсягів надання послуг, відомостей про організації-конкурентів та їх поведінку на ринку тощо;

третьому: проведення керівником організації або уповноваженою ним особою бесід із залученими до формування управлінського рішення особами; ділових нарад цього ж спрямування в більш широкому колі; запрошення зовнішніх

консультантів і обговорення з ними виниклої проблеми чи ситуації або залучення їх як експертів до колективного експертного оцінювання тощо. На цьому етапі може бути потрібним проведення фінансового або маркетингового аудиту та інших досліджень стану організації;

четвертому: вибір форми (методу) ухвалення управлінського рішення в остаточному варіанті, оформлення його необхідними організаційно-розпорядчими документами: наказами, регламентами, планами, внесення змін до внутрішньоорганізаційних стандартів (можливо, і до статуту організації), а також розроблення й ухвалення організаційних заходів, пов'язаних із контролюванням реалізації та можливим коригуванням ухваленого рішення.

До викладеного вище класичного підходу слід додати таке. Коли йдеться про формування й ухвалення управлінського рішення, під інформацією необхідно розуміти не стільки фактичні дані (факти, як висловлюється П. Друкер), а думки, тобто різноманітні погляди, точки зору, гіпотези щодо вирішення проблеми виходу з ризикової (кризової) ситуації.

Головний обов'язок керівника (топ-менеджера) будь-якого рівня полягає в тому, щоб визначити найбільш важливі критерії ефективності для кожного управлінського рішення, поставити по кожному з них чітку мету. Це не проста робота. Тут необхідна висока кваліфікація та бездоганне знання ринку. А залучені до розроблення та обґрунтування рішення виконавці повинні пропонувати як досягти поставлених цілей, що для цього (які конкретні ресурси) необхідно, аргументувати свою позицію, розглядати альтернативні варіанти рішень.

Для розроблення, аналізу й подальшого обговорення та ухвалення управлінського рішення потрібен час, якого, як правило, не вистачає. У зв'язку з цим складне рішення і процес його формування необхідно розкласти на

елементи (підпроцеси), закріпити за кожним із них відповідальних осіб, визначити часткові показники, яких вони повинні досягти. Кожна відповідальна особа повинна знати свій ресурс часу на вирішення поставленого завдання (розроблення проекту управлінського рішення за закріпленим елементом). При цьому виконавці повинні мати відповідну кваліфікацію, знати управлінські процедури, володіти необхідними інструментами (методами), працювати у нормальних побутових і морально-психологічних умовах.

Залежно від того, які процеси (управлінські рішення) розглядаються, керівник повинен володіти інформацією про їх результативність за встановленими критеріями ефективності: щоденно, щотижнево або за інший часовий відрізок. Коли запланована результативність забезпечується, а поставлені цілі досягаються – усе зрозуміло. Якщо таку роботу і треба аналізувати, то лише для того, щоб, по можливості, посилити її результативність. Але коли фактична результативність перебуває на рівні 90-95% і менше від запланованої – це предмет для розгляду ситуації керівником і пошуку нового управлінського рішення.

До виконавців, які не досягли установленної результативності, можна ставитись по-різному залежно від ситуації та людини. Деяких працівників, коли доведена їх провина чи некомпетентність, доводиться звільняти, хоча це, якщо підходити суто по-людськи, складна справа, особливо коли мова йде про гарну людину. Але гарна людина – не професія. Організації потрібні позитивні результати роботи, успіхи, а не бізнес-ризик і втрати чи збитки. Тому результативність ухвалених управлінських рішень – це єдиний критерій, за яким оцінюється робота персоналу, що працює над організаційним забезпеченням формування й ухвалення управлінських рішень та їх реалізацією.

Організаційне забезпечення формування й ухвалення управлінського рішення класифікується за певними ознаками. Найважливіші з них: а) характер організаційних заходів; б) послідовність (етапи) організаційних дій (організаційної взаємодії); в) методи і прийоми організаційної роботи.

Організаційні заходи залежно від типу управлінського рішення, ступеня його складності та важливості, кількості задіяних у цьому процесі виконавців тощо поділяються на такі, що здійснюються миттєво й не потребують особливих ресурсів і багато часу.

Процес ухвалення складного (інколи дуже складного, доленосного для організації) управлінського рішення займає, як правило, значний період часу – декілька днів, а то й тижнів і потребує значних організаційних зусиль, а також участі в роботі декількох виконавців (команди): збору й обробки значного обсягу різноманітної інформації, інколи поїздок, відряджень, ділових перемовин з іншими учасниками ринку, представниками місцевих органів державної влади і самоврядування та інших, пов'язаних із цим організаційних заходів. Усе це, безумовно, супроводжується значними фінансовими і матеріальними витратами, створенням для учасників підготовки управлінських рішень належних умов праці.

У будь-якому випадку формування й ухвалення складного і важливого управлінського рішення – це компроміс між декількома альтернативними рішеннями.

Між прикладами простого і складного управлінського рішення перебувають усі інші рішення. Це – середина зрізу рішень за складністю та важливістю.

В узагальненому вигляді забезпечення формування й ухвалення управлінського рішення на підприємстві передбачає:

1. Вирішення різноманітних суто організаційних питань: постановка завдань

перед менеджерами (виконавцями); організація всебічної підтримки їх у процесі виконання завдань; забезпечення необхідною інформацією та іншими ресурсами тощо.

2. Складання різних планів, регламентів, графіків та інших організаційно-розпорядчих документів, узгодження їх з керівництвом організації та менеджерами (виконавцями).

3. Розроблення (коригування) нормативної бази, внесення змін до діючої структури управління організацією, внутрішньоорганізаційні стандарти, положення, посадові інструкції, технологічні карти тощо.

4. Проведення відповідних нарад, засідань, ділових перемовин, інструктажів, семінарів (тренінгів) та інших подібних заходів.

5. Забезпечення ефективних ділових комунікацій (ділової взаємодії) між усіма задіяними у формуванні та ухваленні управлінського рішення учасниками, організація спілкування між ними.

До вищенаведеного можна додати таку важливу складову організаційного забезпечення, як пошук і надання працівникам необхідної інформації, належне облаштування їх робочих місць зв'язком, сучасними телекомунікаціями та іншими необхідними умовами.

Виходячи з того, що транспортне підприємство, як і будь-яке інше, має ієрархічну структуру, управлінські рішення тут ухвалюються теж за рівнями ієрархії. Вони мають «вписуватися» у функціональні обов'язки осіб, які ухвалюють рішення, що регулюється посадовими інструкціями, а також

ураховувати властиву кожному рівню ієрархії інформацію та характерні для нього інструменти управління. Особливо важливими в цьому сенсі є рівень та особливості організаційної культури, командний підхід до вирішення виниклих проблем та інші елементи організаційного дизайну, стан і проблеми ринкового середовища, конкретні вертикальні й горизонтальні зв'язки і відносини в організації.

Процес формування й ухвалення управлінського рішення в транспортному підприємстві потребує дотримання певних організаційних правил:

1. Не ухвалювати декілька рішень з одного й того самого питання.

2. Не передоручати в останню мить ухвалення рішення працівнику, який не брав участі в його виробленні.

3. Рівень рішення, що ухвалюється, й рівень компетентності працівників, які його ухвалюють, мають збігатися.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у вказаному напрямі. Важливою складовою процесу формування й ухвалення управлінського рішення в туристичній організації є його організаційне забезпечення. Воно має чітке функціональне призначення, зміст, порядок і послідовність виконання. По суті – це своєрідний організаційний механізм, який необхідно постійно досліджувати, доповнювати й коригувати. Кожен тип управлінського рішення в туристичній організації, разом із загальними нормами і правилами, потребує свого специфічного організаційного забезпечення.

Список літератури

1. Василенко, В.О. Теорія та практика розроблення управлінських рішень [Текст]: навч. посібник / В.О. Василенко. – К.: Центр учбової літератури, 2002. – 420 с.
2. Вертакова, О. Управленческие решение: разработка и выбор [Текст]: учеб. пособие / О. Вертакова. – М.: КНОРУС, 2005. – 352 с.

3. Голубков, Е.П. Технология принятия управленческих решений [Текст] / Е.П. Голубков. – М.: Дело, 2005. – 544 с.

Ключові слова: управлінське рішення, транспортне підприємство, формування й ухвалення рішення, організаційне забезпечення, організаційна взаємодія, організаційні правила, організаційний механізм, методи організації роботи.

Анотації

Розглянуто деякі теоретичні питання і практичні рекомендації щодо організаційного забезпечення формування й ухвалення управлінських рішень на підприємствах залізничного транспорту.

Рассмотрены некоторые теоретические вопросы и практические рекомендации по организационному обеспечению формирования и принятия управленческих решений на предприятиях железнодорожного транспорта.

In the article there are considered some theoretical issues and practical recommendations for organizational support formation and decision-making at the railway transport enterprises.

УДК 331.108.2:656.2

*Канд. екон. наук О.В. Дикань,
Т.М. Давидова*

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ТРАНСПОРТУ

Представив д-р екон. наук, професор О.Г. Дейнека

Постановка проблеми. У даний час у системі професійної підготовки фахівців в Україні спостерігаються істотні зміни, зумовлені її функціонуванням у новій економічній формації, світовими тенденціями у сфері освіти, процесом модернізації російської освіти. Ключовим принципом удосконалення професійної підготовки фахівців у якісному аспекті є орієнтація на вимоги споживачів освітніх послуг. Даний принцип означає, що конкурентоспроможність спеціаліста (випускника вишу) на ринку праці зумовлюється відповідністю результатів його професійної підготовки вимогам

роботодавців. Необхідна умова підвищення конкурентоспроможності випускників вишу – реалізація практикоорієнтованого підходу при їх підготовці.

Посилення практичної спрямованості підготовки фахівців – пріоритетне завдання кадрового забезпечення транспортної галузі в умовах реформування. Світова фінансова криза, посилення конкуренції на ринку вантажних і пасажирських перевезень загострили потребу підприємств транспорту у фахівцях, здатних працювати у швидко мінливих економічних умовах, і посилили вимоги до якості професійної підготовки кадрів.

Вищесказане визначає актуальність розроблення організаційно-методичного забезпечення професійної підготовки фахівців транспорту, спрямованого на розвиток у процесі навчання затребуваних у практичній діяльності характеристик фахівця, проведення оцінки сформованих у нього якостей і забезпечення підбору для фахівця робочого місця, відповідного його виявленим якостям.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню теоретичних аспектів підготовки якісних фахівців присвячені праці В.А. Антропова, О.Г. Берестнева, А.П. Єгоршина, О.В. Марухіна, Є.М. Савіної, Н.А. Селезньової та ін. Однак у роботах зазначених авторів недостатньо уваги приділено реалізації практикоорієнтованого підходу при підготовці фахівців, а також комплексній оцінці результатів підготовки фахівців на відповідність вимогам роботодавців.

Вивченням і систематизацією сучасних вимог до підготовки фахівців з вищою професійною освітою займалися такі вчені як В.І. Байденко, Ю.С. Васильєва, В.В. Глухова, Є.Б. Куркіна, А.М. Новікова, С.І. Сотникова, М.П. Федорова, які розглядають питання підготовки фахівців у зв'язку з глобалізацією економічного простору, розвитком ринкових принципів економіки в нашій країні, реформуванням європейської і модернізацією української освіти.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. У науковій літературі проблема підготовки фахівців відповідно до потреб ринку праці зв'язується з реалізацією компетентнісного підходу. Разом з тим організаційно-методичного забезпечення потребують питання вивчення та формалізації складу компетенцій фахівця, що забезпечують ефективне виконання посадових обов'язків у певній сфері професійної діяльності з урахуванням конкретної галузевої специфіки,

розроблення механізму їх формування, а також проведення оцінки результатів підготовки фахівців на відповідність вимогам, що висуваються галузевим ринком праці. Невирішеність перелічених питань визначила постановку мети і завдань дослідження, об'єкта і предмета.

Формування цілей статті. Метою даної статті є розгляд механізму організаційно-методичного забезпечення професійної підготовки фахівців транспорту.

Виклад основного матеріалу дослідження й обґрунтування одержаних наукових результатів. Вивчення трансформації сучасних зарубіжних і вітчизняних вимог до підготовки фахівців з вищою професійною освітою, що містяться в науковій літературі, дало змогу як основний напрямок розроблення організаційно-методичного забезпечення професійної підготовки фахівців для підприємств транспорту використати реалізацію практикоорієнтованого підходу, що враховує вимоги роботодавців та забезпечує підбір для фахівця робочого місця відповідно до його виявлених якостей.

В умовах глобалізації, функціонування ринкової економіки український ринок праці характеризується посиленням конкуренції серед фахівців управлінського та економічного профілю, підвищенням інтенсивності та продуктивності їх праці, зростанням самостійності, активності при пошуці роботи. Зміни, що відбуваються на ринку праці, зумовили розширення вимог до фахівців. Огляд наукової літератури та нормативних документів дозволяє виявити затребуваність на ринку праці додаткових характеристик фахівця. Головними ресурсами розвитку інноваційної економіки є мотивація, креативність, інтерес. Тобто в нових економічних умовах на перший план виходить вмотивованість працівника до ефективної і творчої праці.

Реформування транспортної галузі істотно впливає на трансформацію вимог до складу якостей фахівця. У літературі зазначається потреба підприємств залізничного транспорту у фахівцях нового типу, здатних у повному обсязі реалізувати свій трудовий потенціал, і керівниках, які вміють працювати в нових економічних умовах, швидко реагують на зміни технічного і технологічного процесів, які не бояться брати відповідальність за прийняті рішення.

У даний час при формуванні кадрового складу транспортних підприємств недостатньо інформації про вимоги до працівника, щоб розробити перелік характеристик, затребуваних у галузі. Відбувається розширення вимог до складу характеристик працівника в плані наявності не тільки певного рівня кваліфікації (освіта, досвід роботи тощо), але і поведінкових характеристик, що відображають його мотиваційний стан.

Таким чином, зміна та розширення вимог до фахівців (у тому числі випускників вишу) з боку виробничої сфери характеризується тим, що, крім традиційних вимог до працівника, що полягають у наявності освіти та рівня кваліфікації, спостерігається тенденція посилення ролі поведінкових характеристик індивіда в ефективній трудовій діяльності.

Вивчення вживаних у даний час для визначення вимог до працівників професіограм і моделей фахівця показує, що в їх основі закладено кваліфікаційний підхід, який у сфері освіти отримав назву «знаннєвого» (ЗУН - знання, уміння, навички). У цілому поданий у професіограмі і моделі фахівця склад показників працівника відображає вимоги до здатності індивіда виконувати функцію певної складності і приймати рішення в певній галузі діяльності. Кваліфікаційний погляд припускає проведення психофізіологічних досліджень якостей індивіда й орієнтований на виявлення

потенційних характеристик працівника. Однак фактичний прояв якостей працівника зумовлений мотиваційним станом індивіда, якістю зовнішньої мотивації і може істотно відрізнитися від характеристик, отриманих у результаті психофізіологічних досліджень. Для прояву потенційних якостей вимагається збіг ціннісних характеристик працівника і пріоритетів мотиваційної системи організації. У зв'язку з цим поряд з дослідженням потенціалу індивіда потрібні вивчення та оцінка якостей працівника, що фактично проявляються, характеристик, які дають змогу найбільш точно прогнозувати ефективність його трудової діяльності.

Узагальнення точок зору щодо компетентнісного підходу й авторське бачення проблеми дозволили нам виділити і сформулювати три принципові особливості компетентнісного підходу в порівнянні з кваліфікаційним стосовно професійної підготовки фахівців:

- у кваліфікаційному підході акцент робиться на накопичення знань, умінь, навичок, а в компетентнісному підході кількість якісних характеристик розширюється. Останнім часом виділяються здатність і готовність людини реалізувати свій потенціал у практичній діяльності (вирішення реальних завдань, проблемних ситуацій). Під здатністю розуміється наявність у працівника професійних характеристик (знання, уміння, навички), відповідних конкретній сфері трудової діяльності. Однак характеристика «готовність» не має чіткого визначення. Нами пропонується конкретизувати поняття «готовність» і визначити його як необхідний для ефективного виконання посадових обов'язків мотиваційний стан працівника, що припускає відповідну трудову поведінку. Потребою виробничої сфери обумовлена актуалізація вивчення та оцінки мотиваційного стану працівника до ефективної трудової діяльності, які

пропонується здійснювати під час реалізації компетентнісного підходу;

- компетентнісний підхід передбачає значне посилення практичної спрямованості підготовки фахівців. Компетентнісний підхід дає змогу не тільки враховувати і реалізовувати в процесі підготовки затребуваний в організаціях комплекс характеристик фахівця, але гнучко і своєчасно адаптувати підготовку фахівців під мінливі умови зовнішнього середовища, що не достатньо реалізовувалося при кваліфікаційному підході;

- кваліфікаційний підхід орієнтований на вивчення і вимір потенційних характеристик працівника. Проте практична діяльність показує, що потенційні характеристики працівника, не знаходячи виходу і підтримки із зовнішнього середовища у вигляді реальних умов для її втілення в життя, можуть залишитися тільки потенціалом людини. У нашому баченні в рамках компетентнісного підходу у відповідності до потреб виробничої сфери повинні вивчатися і оцінюватися не тільки потенційні (що характерно для кваліфікаційного підходу), а й фактично притаманні якості індивіда.

Таким чином, вивчення сутності дуже поширеного кваліфікаційного погляду на склад показників працівника не дозволяє визнати його таким, що відповідає сучасним вимогам практичної діяльності, у зв'язку з чим дано додаткове обґрунтування необхідності переходу від кваліфікаційного до компетентнісного підходу стосовно підготовки фахівців.

З урахуванням висновків про затребуваність у практичній діяльності розширеного складу якостей фахівця необхідно виділити поряд з групою функціональних (характеризують здатність працівника застосовувати знання, уміння та навички у трудовій діяльності) групу поведінкових (характеризують вмотивованість індивіда до ефективного

виконання посадових обов'язків) компетенцій.

Необхідність виділення двох груп компетенцій фахівця викликана існуючими проблемами трудової мотивації персоналу організацій. Так, у працівника може бути високий рівень функціональної компетентності, але якщо у нього слабка мотивація до праці, що виражається в низькому рівні поведінкової компетентності, то результати його роботи не будуть високими. На практиці роботодавці все частіше віддають перевагу працівникові, що демонструє відповідальність, інтерес, бажання працювати, так як він може досягти багато чого, навіть не володіючи на початковому етапі високим рівнем функціональної компетентності. Своєчасна актуалізація поведінкової складової до цих пір не знайшла повного відображення в кадровій роботі організацій і практично не враховується при професійній підготовці фахівців.

Проведення комплексної оцінки компетентності майбутніх менеджерів має проходити з боку різних споживачів освітніх послуг: держави, потенційних роботодавців, самих студентів. Основним інструментом для проведення процедури оцінки компетентності фахівця повинні служити розроблені паспорти фахівця.

Під час практичних дій проявляється компетентність майбутнього фахівця, демонструються різні якості при вирішенні навчальних і виробничих завдань, при спілкуванні з викладачами, керівниками та колегами. За висновками психологів поведінкові характеристики індивіда досить стійкі протягом життя. Звідси випливає, що результати практичної діяльності випускника вишу дозволяють з високим ступенем точності спрогнозувати ймовірність прояву тих чи інших якостей у реальній трудовій діяльності, а, отже, і ефективність його праці в певній професійній сфері. Якщо він показав себе ініціативною, творчою, відповідальною,

працьовитою людиною, то і в майбутній трудовій діяльності при створенні відповідних умов можна очікувати від нього прояву тих же якостей.

Для мінімізації виявлених слабких сторін необхідно розробити низку напрямів у підготовці менеджерів: розвиток взаємин вишу з підприємствами транспорту; посилення уваги до галузі формування поведінкових характеристик майбутніх фахівців; підвищення якості практичної підготовки студентів, у тому числі під час виробничих та переддипломної практик; розширення використання в навчальному процесі активних методів навчання, особливо пов'язаних з груповою роботою і презентацією рішень ділових завдань і ситуацій; розвиток дослідницької роботи студентів.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у вказаному напрямі. Використання запропонованого підходу дасть змогу врахувати і формалізувати у вигляді переліку компетенцій фахівця вимоги різних груп споживачів освітніх послуг; забезпечити порівнянність критеріїв внутрішньої та зовнішньої оцінки результатів підготовки фахівця у виші; забезпечити практичну спрямованість професійної підготовки шляхом формування компетенцій, затребуваних у практичній діяльності, і оцінки компетентності молодого спеціаліста; надати вихідну базу для визначення випускаючою кафедрою вишу вимог до фахівця, а далі – управління професійною підготовкою кадрів, забезпечення реалізації цих вимог.

Список літератури

1. Ансофф, И. Стратегическое управление [Текст] / И. Ансофф. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
2. Заярна, Н.М. Проблеми і перспективи розвитку трудових ресурсів в Україні [Текст] / Н.М. Заярна, О.М. Каралюс // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2011. – Вип. 21.3. – С. 172-175.
3. Державина, И.А. Современный рынок образовательных услуг: подготовка специалистов в сфере инноваций [Текст] / И.А. Державина // Менеджмент инноваций. – 2008. - № 3. – С. 34-38.

Ключові слова: система управління персоналом, професійна освіта, компетентності персоналу, особливості підготовки залізничників.

Анотації

Стаття присвячена проблемам розвитку професійних компетенцій персоналу транспортних підприємств. Розглядаються питання комплексної оцінки компетентності майбутніх менеджерів, виділяються професійні та функціональні компетентності.

Статья посвящена проблемам развития профессиональных компетенций персонала транспортных предприятий. Рассматриваются вопросы комплексной оценки компетентности будущих менеджеров, выделяются профессиональные и функциональные компетентности.

The article deals with problems of professional competence of the personnel of transport companies. Questions of a comprehensive assessment of competence of future managers, professional and functional stand competence.

*Д-р екон. наук О.Г. Дейнека,
О.В. Кармаш*

ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НОВИХ ФОРМ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Постановка проблеми. Інноваційний шлях розвитку нашої країни є головним пріоритетом економічної політики в даний час. Інновації як основа стратегії розвитку підприємства включають не тільки технічні й технологічні розробки, а й пошук і використання нових форм бізнесу, нових методів роботи на ринку, нових товарів і послуг. Вони характеризуються більш високим технологічним рівнем, більш високими споживчими якістьми в порівнянні з попереднім продуктом.

Оцінка економічної ефективності нових форм і методів обслуговування клієнтів сприяє забезпеченню стійкої динаміки економічного зростання підприємницьких, фінансових, кредитних, будь-яких інших структур за рахунок пропозиції конкурентоспроможних послуг. Оцінка економічної ефективності має першорядне значення для розвитку транспортно-бізнесу, підвищення ефективності його функціонування на перспективу, залучення нових клієнтів, збільшення обсягів перевезень за рахунок залучення їх з конкурентних видів транспорту, операторських і експедиторських компаній.

У зв'язку з реформуванням залізничного транспорту, створенням експедиторських організацій різко зростає конкуренція як всередині залізничного транспорту, так і між іншими видами транспорту. Тому вже не достатньо чекати, коли клієнт прийде сам, а необхідно зосередити увагу на пошуці нових рішень і конкретних шляхів, спрямованих на формування ефективних взаємовідносин з

користувачами послуг залізничного транспорту.

Залізничний транспорт, об'єднуючи в єдиний комплекс багато галузей країни, повинен проводити ефективну інноваційну політику. При цьому слід враховувати, що залізничний транспорт протягом всієї історії свого розвитку є однією з найбільш наукоємних галузей економіки. Основне завдання інноваційної політики на транспорті – розроблення і впровадження науково-технічних досягнень, які дозволили б вивести залізничний транспорт на якісно новий рівень розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Управління інноваціями розглядається останнім часом як важлива складова теорії і практики управління, привертає увагу багатьох вітчизняних і зарубіжних дослідників.

Теоретичні та практичні питання управління інноваціями докладно розглядаються в працях таких зарубіжних вчених як Шумпетер І., Санто Б., Твісс Б., Фрідмена Х., Ніксона Ф. та ін.

Проблеми оцінки ефективності інноваційних та інвестиційних проектів відображені в працях Трифілова А.А., Трихункова М.Ф., Волкова Б.А., Кошкарлова Є.В.

Питання управління якістю транспортно-обслуговування клієнтури і сервісної діяльності на транспорті знайшли відображення у працях Абрамова А.П., Галабурди В.Г., Громова М.М., Журавля А.І., Комарова О.В., Лівшиця В.Н., Трихункова М.Ф., Царьова Р.М., Лапідуса Б.М., Ніколашина В.М., Іванкова Л.М.,

Іванкової О.М., Іловайського Н.Д., Кисельова О.М. та ін.

Серед зарубіжних праць з маркетингу послуг можна відзначити праці Д. Маккарті, М. Бітнера, Ф. Котлера, К. Гренроса, П. Ейгліє і Е. Лангеарда та ін. Разом з тим, у науковій та методичній літературі висвітлюються окремі аспекти теорії і практики інновацій, але недостатньо досліджена і розроблена проблема управління інноваціями на транспорті, зокрема в галузі обслуговування клієнтів.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Основну увагу в даній статті приділено економічній оцінці інноваційної діяльності в соціально-економічних системах, зокрема в системі взаємовідносин з клієнтами на українських залізницях, економічній оцінці впроваджених інновацій в обслуговування клієнтів та розробленню практичних рекомендацій щодо поліпшення інноваційного клімату в галузі обслуговування клієнтів.

Ми вважаємо, що існуючий рівень обслуговування клієнтів українськими залізницями недостатній, у зв'язку з чим, частина клієнтів відмовляється від перевезень залізничним транспортом і переходить на конкурентні види транспорту або звертається в операторські й експедиторські компанії.

Таким чином, актуальність даної статті визначається вимогами сьогоденного стану економіки країни, при якому інноваційна політика повинна сприяти розвитку науково-технічного потенціалу, підвищенню якості й конкурентоспроможності продукції, та потребами забезпечення економічного зростання, розширенням транспортно-економічних зв'язків країни з економічно розвиненими державами, з урахуванням конкуренції між залізничним та іншими видами транспорту.

Формування цілей статті. Метою даної статті є розроблення теоретичних

підходів до оцінки економічної ефективності нових форм і методів обслуговування клієнтів на основі інноваційної діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження та обґрунтування одержаних наукових результатів. Світовий досвід показує, що забезпечення стійкості фінансово-економічного становища сучасних компаній багато в чому визначається інноваційним характером виробництва. При цьому оцінка ефективності інновацій є центральною ланкою в процесі економічного розвитку компанії. Ефективність інноваційного проекту відображає відповідність проекту цілям та інтересам його учасників.

Для того, щоб вивчити комплексний характер інновацій, розкрити різноманітні галузі їх використання і різні методи управління, необхідно розглянути класифікацію інновацій. При цьому слід враховувати, що огляд класифікацій інновацій ґрунтується на двох підходах: виробничо-технологічному і функціонально-спеціалізованому, при цьому в існуючих класифікаціях не розглядаються інновації за умовою економічної ефективності. Ми вважаємо, що найбільш повною є така класифікація, в якій інновації розглядаються за ознаками економічної ефективності, ступенем ризику, цільовими змінами, масштабами викликаних наслідків.

Інновації у сфері обслуговування являють собою процес оновлення всіх сторін роботи з клієнтами, орієнтації співробітників на пошук оригінальних шляхів взаємодії з клієнтами. Пошук ефективних форм управління інноваціями пов'язаний з виділенням і відокремленням підрозділів, що займаються інноваціями і довгостроковими проблемами розвитку компанії, а також з необхідністю створення механізму інтеграції та координації діяльності, взаємодії в ході розроблення та впровадження інновацій.

На розроблення цілей інноваційної політики, її принципів, а також механізмів реалізації впливає державне регулювання. Основою інноваційної політики України є формування та розвиток національної інноваційної системи, яка являє собою сукупність взаємодіючих суб'єктів державного та приватного секторів економіки.

Активізація інноваційної діяльності вимагає, з одного боку, державного управління та координації дій всіх її суб'єктів, з іншого - інтеграції всіх зацікавлених структур у реалізації інновацій, залученні інвестицій, створенні умов, що сприяють інноваційному процесу, та впровадженні досягнень науки і техніки в економіку країни.

Досвід зарубіжних компаній, що успішно розвиваються, показує, що сьогодні виживає той, хто вміє швидко реагувати на зміни і впроваджує інновації в компаніях. Механізм формування та реалізації інноваційної політики за кордоном різний, проте подібні закономірності розвитку виробництва та підходи до інноваційної діяльності: наявність ефективної системи маркетингу і збуту, що здійснює зв'язок підприємства з кінцевим споживачем; всебічний облік потреб клієнта при найвищому рівні надійності виконання взятих зобов'язань; зростання витрат на наукові дослідження і розробки, основне джерело фінансування при цьому - власні кошти підприємства, державні цільові програми та фонди, фонди приватних інвесторів.

Таким чином, інноваційний прорив для сучасної України являє собою реальну складову швидкої модернізації країни, шлях підвищення соціально-економічного розвитку суспільства. Причому аналіз сучасного ринку показує, що поряд з такими чинниками, стримуючими процеси розроблення та впровадження інновацій, як фінансові та інформаційні, можна виділити такі: недостатній розвиток законодавства в галузі інноваційної діяльності; дефіцит

фахівців в галузі розроблення і впровадження нових технологій, продуктів у ринкових умовах; відсутність ефективних методик залучення нових технологій у господарський обіг; низька якість інноваційного менеджменту (висока питома вага керівників, які не бачать необхідності в інноваційній діяльності).

Ефективна інноваційна політика є одним з інструментів залучення додаткових обсягів перевезень і збільшення доходів залізниці.

Загальна концепція формування інноваційної політики на транспорті розглядається в роботі з таких позицій:

- збалансована інноваційна політика та створення системи управління інноваціями є одними з найважливіших умов забезпечення ефективної та стійкої роботи залізниць;

- фінансове забезпечення інноваційної діяльності має ґрунтуватися на його цільовій орієнтації і множинності джерел фінансування;

- рівень якості обслуговування, гнучке реагування на запити клієнтів, гнучка тарифна політика є найважливішими показниками конкурентоспроможності того чи іншого виду транспорту, інструментом для завоювання ринку;

- підвищення якості транспортного обслуговування вимагає переходу від гострої конкуренції до співпраці з іншими видами транспорту. Необхідне розроблення моделі співпраці з іншими видами транспорту для забезпечення комплексного обслуговування клієнтів, надання можливості інтермодальних перевезень;

- необхідне розроблення технології обслуговування різних груп клієнтів, підпорядкування інтересів транспорту інтересам клієнтів, що є взаємовигідним для обох сторін.

Слід зазначити, що на транспортному ринку постійно розширюється спектр послуг для клієнтів, що працюють за принципом «одного вікна»; впровадження оптимальних транспортних схем

доставлення вантажів, доставлення «від дверей до дверей» і «точно в строк»; організація контрейлерних, інтермодальних перевезень, єдині технології на напрямках, що прилягають до прикордонних переходів, морських портів, а також до великих вантажовідправників та вантажоодержувачів; взаємодія з компаніями-операторами; контейнеризація перевезень, тобто побудова обслуговування на логістичних принципах.

Необхідно відзначити важливу роль інформаційного обслуговування в інноваційному процесі – нині електронізація стала для залізничного транспорту бізнесствірним чинником, однією з умов успішного реформування галузі. В аспекті якості транспортного обслуговування інформаційні технології забезпечують контроль всіх аспектів взаємин з конкретним користувачем послуг залізничного транспорту: платоспроможність клієнта, наявність договорів на перевезення, відсутність заборон на переміщення даного виду вантажу.

На різних етапах підготовки та ухвалення управлінських рішень, пов'язаних з інноваційною діяльністю на підприємстві, необхідно прогнозувати дохід від впровадження нових технологій, напрямків, програм, проектів, тобто виникає необхідність економічної оцінки інновацій. Кінцева мета - відбір технологій,

здатних зробити внесок у прогресивні технологічні зрушення на залізничному транспорті, що забезпечують істотне підвищення його роботи.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у вказаному напрямі. У процесі підготовки цієї статті виявлено, що активізація інноваційної діяльності сприятиме вирішенню таких актуальних соціально-економічних проблем, як: модернізація виробничих комплексів; підвищення конкурентоспроможності товарів і послуг на світових ринках; збереження та ефективне використання науково-технічного й інноваційного потенціалів, залучення інвестицій; створення нових робочих місць.

Особливість реалізації інноваційних процесів в умовах реструктуризації на транспорті полягає в необхідності розроблення організаційно-економічного механізму стратегічного партнерства з великими вантажовласниками, який би забезпечив збільшення обсягів перевезень, а також залучення нових клієнтів при збереженні наявної клієнтської бази.

Таким чином, необхідно сформулювати систему обґрунтованих організаційно-економічних рішень, це надалі може сприяти підвищенню ефективності управління інноваційною діяльністю галузі залізничного транспорту.

Список літератури

1. Федулова, Л. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика [Текст] / за ред. Л.Федулової. – К.: Основа, 2005. – 552 с.
2. Шарко, М. Модель формування національної інноваційної системи України [Текст] / М. Шарко // Економіка України. - 2005. - №8. - С. 25-30.
3. Економіка і організація інноваційної діяльності: підручник [Текст] / О.І. Волков, М.П. Денисенко, А.П. Гречан [та ін.]; за ред. проф. О.І. Волкова, проф. М.П. Денисенка. – К.: ВЦ «Професіонал», 2004. - 960 с.
4. Гаєць, В. Інноваційні перспективи України [Текст]: монографія / В. Гаєць, В.Семіноженко. – Харків: Константа, 2006. – 272 с.

Ключові слова: транспортне обслуговування, інноваційна діяльність, економічна ефективність перевезень, транспортні послуги.

Анотації

Стаття присвячена теоретичним і практичним аспектам організації транспортного обслуговування на основі інноваційної діяльності. Розглянуто підходи до оцінки економічної ефективності нових форм і методів обслуговування клієнтів залізниць України.

Статья посвящена теоретическим и практическим аспектам организации транспортного обслуживания на основе инновационной деятельности. Рассмотрены подходы к оценке экономической эффективности новых форм и способов обслуживания клиентов железных дорог Украины.

The article is devoted to theoretical and practical aspects of the organization of the transport tinning on the basis of innovation. The approaches to the assessment of the economic efficiency of new forms and methods of customer service of the Ukrainian railways.

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
УКРАЇНСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

**ZBIRNIK NAUKOVIH PRAC' UKRAINS'KOI DERZAVNOI AKADEMII
ZALIZNICNOGO TRANSPORTU**

Випуск 140

Збірник включено до переліку № 1 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Постанова президії ВАК України № 1-05/4 від 26 травня 2010 р.)

Статті друкуються мовою оригіналу

Відповідальний за випуск Панарін С.В.

Редактори Буранова Н.В., Еткало О.О.,
Ібрагімова Н.В., Решетилова В.В.

КВ № 8617 від 06.04.2004 р. Підписано до друку 24.10.2013 р.
Формат паперу 60x84 1/8. Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 9,0. Тираж 105. Замовлення № 216.

Видавець Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Виготовлювач ТОВ «Енергозберігаючі технології»
61050, Харків, Харківська набережна, 8.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1360 від 19.05.2003 р.