

ISSN 2311-4061

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ УКРАЇНИ

Науково-практичний журнал

3/2014

Науково-практичний журнал «Залізничний транспорт України», відповідно до постанови президії Вищої Атестаційної Комісії України від 26.05.2010 р. № 1-05/4, внесено до переліків наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата наук у галузі технічних наук.

Статті, опубліковані в журналі «Залізничний транспорт України», реферуються в Реферативному журналі (РЖ) і Базах даних (БД) Всеросійського інституту наукової і технічної інформації Російської академії наук (ВИНИТИ РАН)

ДО ВІДОМА АВТОРІВ!

На виконання вимог п. 7 постанови президії ВАК України від 10.02.99 р. М 1-02/3 «Про публікації результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук та їх апробацію» статті здобувачів за темою дисертації публікуються у журналі виключно за рекомендацією Вченої ради наукової установи, організації чи вищого навчального закладу, де працює або навчається здобувач.

Концептуальна спрямованість науково-технічних публікацій у журналі формується на підставі рішень Техніко-економічної ради Укрзалізниці та пріоритетів діяльності галузі, визначених Радою Укрзалізниці.

Використання даних державних статистичних спостережень у наукових статтях без посилання на джерело заборонено.

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України»

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Г.А. БОЙКО, головний інженер Одеської залізниці

В.М. БУБНОВ, генеральний конструктор-директор ТОВ «ГСКБВ»

В.О. ДОГАДІН, технічний директор ПАТ «Луганськтепловоз»

А.В. ДОНЧЕНКО, директор ДП «УкрНДІВ»

А.П. ЗУБКО, заступник начальника Головного управління розвитку і технічної політики — начальник управління

З.З. ЗАНЬКІВ, головний інженер Львівської залізниці

С.В. ЛУТОНІН, технічний директор ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод»

А.Д. ЛАШКО, голова асоціації виробників та споживачів залізничної техніки

В.М. ОСОВИК, головний інженер Південно-західної залізниці

О.І. СКУПЧЕНКО, головний інженер Донецької залізниці

М.Г. УМАНЕЦЬ, головний інженер Південної залізниці

Передрук матеріалів — тільки з дозволу редакції журналу. Матеріали друкуються мовою оригіналу.

Редакція не обов'язково поділяє думку автора і не відповідає за фактичні помилки, яких він припустився.

Індекси журналу в Каталозі передплатних видань України: для індивідуальних передплатників — 74126, для підприємств та організацій — 40294.

Журнал виходить 6 раз на рік. Ціна договірна. Формат 60x90/8.

Папір крейдований.

Друк офсетний.

Тираж 1171 прим.
Зам. № 379-07-14.

Видавець — ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України».

Адреса редакції: 03038, м. Київ, вул. Федорова, 39, ДНДЦ УЗ, РЖ ЗТУ. Тел.: (+38044) 465-38-11. e-mail: ztu@1520mm.com

Журнал надруковано ТОВ «Фірма Антологія», м. Київ, пр. Маршала Гречка, 13.

Над номером працювали:

І.Б. ДЖЕРДЖ
Комп'ютерний набір та верстка:
А.І. ВЕДМЕДЄВА

**Засновники: Міністерство
інфраструктури України, Державна
адміністрація залізничного
транспорту України**

Видається з травня 1996 р.
Реєстраційне свідоцтво
КВ № 1429 від 10.05.95.

Головний редактор
В.М. САМСОНКІН
Заступник головного редактора
Р.Ю. ДЬОМІН

Редакційна колегія

А.Б. БОЙНІК, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації і комп'ютерного телекерування рухом поїздів Української державної академії залізничного транспорту

О.М. ГОНЧАРОВ, кандидат технічних наук, начальник відділення ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України»

С.Г. ГРИЩЕНКО, кандидат технічних наук, заступник директора ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України»

Е.І. ДАНИЛЕНКО, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Залізнична колія та колійне господарство» Державного економіко-технологічного університету транспорту

В.Т. ДОМАНСЬКИЙ, доктор технічних наук, професор НТУ «Харківський політехнічний інститут»

Ю.В. ДЬОМІН, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України»

Р.Ю. ДЬОМІН, кандидат технічних наук, директор з технічної політики Укрзалізниця

Д.В. ЛОМОТЬКО, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Української державної академії залізничного транспорту

М.В. МАКАРЕНКО, доктор економічних наук, професор, ректор Державного економіко-технологічного університету транспорту

В.К. МИРОНЕНКО, доктор технічних наук, професор Державного економіко-технологічного університету транспорту

С.В. МЯМЛІН, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна

Ю.І. ОСЕНІН, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Східно-українського національного університету ім. В. Даля

М.В. ПАНАСЕНКО, доктор технічних наук, професор, науковий керівник Харківської філії ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України»

В.М. САМСОНКІН, доктор технічних наук, професор, перший заступник директора ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України»

М.І. СЕРГІЄНКО, кандидат технічних наук, головний радник генерального директора Укрзалізниця

В.Ф. УШКАЛОВ, член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор, завідувач відділу Інституту технічної металургії НАН і НАКА України

О.В. ХРИСТОФОР, кандидат економічних наук, заступник директора ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України»

В.О. ШИШ, кандидат технічних наук, доцент, начальник Головного управління розвитку і технічної політики Укрзалізниця

БЕЗПЕКА РУХУ

Разработка модульной кабины машиниста для электровоза нового поколения (И.Б. ТЕЛИЧКО).....3

Разработка расчетно-экспериментального метода назначения периодичности ультразвуковой дефектоскопии полых осей колесных пар скоростного подвижного состава с позиции механики разрушений (В.С. КОССОВ, Э.С. ОГАНЬЯН, Г.М. ВОЛОХОВ, Д.А. КНЯЗЕВ, А.Л. ПРОТОПОПОВ, М.В. ТИМАКОВ).....11

РУХОМИЙ СКЛАД

Автономность рекуперативного торможения – основа надежной и энергоэффективной рекуперации на электроподвижном составе постоянного тока (Н.А. КОСТИН, А.В. НИКИТЕНКО).....15

Недостатки ведомственной нормативной документации в отношении единства требований к конструкции гидродемпферов, к нормированию усилий демпфирования и к методам испытаний (К.Ф. БОРЯК, М.А. МАНЗАРУК, А.Н. РОМАНЮК).....23

ЗАЛІЗНИЧНА АВТОМАТИКА: ПРОБЛЕМИ І РІШЕННЯ

Процедура періодичного контролю підсистеми технічної діагностики об'єктних контролерів мікропроцесорної централізації (О.Ю. КАМЕНЕВ).....34

ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА ЛОГІСТИКА

Системний підхід до оптимізації процесів логістичного управління в транспортних вузлах (Є.В. НАГОРНИЙ, В.С. НАУМОВ, Я.В. ЛІТВИНОВА).....46

КОНФЕРЕНЦІ, СЕМІНАРИ, ВИСТАВКИ

Системные подходы применения современного оборудования и программных комплексов при разработке проектно-сметной документации (А.П. ЗУБКО, А.М. ГОНЧАРОВ).....52

Реферати.....56

Кустов; Державна служба інтелектуальної власності України. – № 47813; заявл. 27.11.2012; зареєстр. 28.01.2013.

13. ООО «НПП «САТЭП». Системы и устройства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sater.com.ua>. – Загл. с экрана. – (Дата обрац.: 01.06.2014).

14. ОАО «Запорожсталь». Пресс-центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zaporizhstal.com/news/details/novaya->

zheleznodorozhnaya-stanciya-oao-zaporozhsta/. – Загл. с экрана. – (Дата обрац.: 01.06.2014).

15. Колесник, А. Подарок ко Дню железнодорожника [Текст] / Ар-тем Колесник // Ясиновский коксохимик. – 2011. – 14 ноября (№ 44). – С. 1–2.

16. Сортировочные станции: взаимодействие, размещение, развитие. Методологические принципы [Текст] / А.Ф. Бородин, Р.В. Агеев и др. // Железнодорожный транспорт. – 2010. – № 7. – С. 20–27.

Транспортні системи та логістика

АВТОРСЬКА РУБРИКА

УДК 656.013

Є.В. НАГОРНИЙ, докт. техн. наук, В.С. НАУМОВ, докт. техн. наук, Я.В. ЛІТВИНОВА, магістр, Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Харків, Україна)

Системний підхід до оптимізації процесів логістичного управління в транспортних вузлах

Ключові слова: транспортний вузол, технологічний процес, логістичне управління, системний підхід, елемент системи, матеріальний потік, імітаційне моделювання, ефективність

Вступ

Транспортні вузли є складними техніко-економічними підсистемами у складі транспортних систем, що виконують функції переробки вантажопотоку при його просуванні із використанням різних видів транспорту. Складні технологічні системи, як правило, функціонують в умовах впливу великої кількості стохастичних факторів зовнішнього середовища. Така ситуація є характерною і для транспортних вузлів. Вплив зовнішнього середовища на транспортні вузли описується ймовірнісними показниками матеріальних, фінансових і інформаційних потоків, а також параметрами випадкових величин, що характеризують технологічні процеси переробки вантажопотоку.

© Є.В. Нагорний, В.С. Наумов, Я.В. Литвінова, 2014.

Літературний огляд

Транспортні вузли в сучасній науковій літературі розглядаються як структурні елементи логістичних ланцюгів, а в їх складі – як елементи технологічних систем доставки вантажів, що являють собою сукупність технічних, технологічних, комерційних, правових рішень, які реалізуються із залученням багатьох посередників, найчастіше – декількох видів транспорту, та спрямовані на організацію і здійснення процесу доставки вантажів від вантажовідправника до вантажоодержувача [1, 2]. Відповідно, ефективність функціонування транспортних вузлів впливає на ефективність окремих логістичних ланцюгів доставки вантажів, і в цілому – на ефективність макрологістичних систем регіонів [3].

При аналізі підходів до підвищення ефективності, а також при визначенні сутності й типу категорії ефективності, спостерігається відносно велика розмаїтість інтерпретацій самої проблеми ефективності, розглянутої з різних точок зору. У сучасній літературі предметом дискусій на тему ефективності є концепція Logistics Performance Measurement, як основа системного аналізу й оцінки результатів, що досягаються у рамках організаційної структури логістики й логістичних процесів, орієнтованих на створення вартості [4].

Під ефективністю логістичних систем у [1] розуміється показник (або система показників), що характеризує рівень якості функціонування логістичної системи при заданому рівні загальних логістичних витрат. Результативність логістичних систем авто-

ри характеризують такими критеріями, як дієвість, економічність, якість обслуговування споживачів, прибутковість і продуктивність.

В публікаціях [2] відзначається також, що в спеціальній літературі немає єдиного погляду щодо питання визначення ефективності функціонування логістичних систем. Найчастіше основним критерієм такої ефективності вважають мінімізацію логістичних витрат. Орієнтація на мінімізацію витрат є актуальною, але за умови досягнення необхідного рівня логістичного сервісу. Через подібну неоднозначність розповсюдженою останнім часом стала багатокритеріальна оцінка ефективності функціонування логістичних систем.

Процеси взаємодії елементів у макрологістичних системах доставки вантажів характеризуються великою кількістю операцій, що виконуються різними підприємствами чи організаціями, тобто у процесі доставки приймає участь багато посередників [3]. Тому можна зробити висновок, що об'єктом дослідження для більшості задач логістичного управління в транспортних вузлах має виступати процес функціонування логістичного ланцюга, або – процес взаємодії суб'єктів транспортного ринку в рамках логістичного ланцюга. Аналіз існуючих критеріїв ефективності показав, що в наукових працях в більшості випадків запропоновані критерії ефективності враховують інтереси лише одного суб'єкту ринку (вантажовласника чи перевізника) або інтереси двох суб'єктів (експедитора та перевізника).

Технологічні критерії не враховують вартісних аспектів функціонування транспортних вузлів в умовах макрологістичної системи ринку. Більшість існуючих економічних показників не враховують інтереси всіх суб'єктів транспортного процесу, а якісні показники в свою чергу не враховують в комплексі як технічних особливостей, так і вартісних показників, що не дозволяє використати їх для оцінки ефективності функціонування транспортних вузлів при вирішенні виділених оптимізаційних задач.

Мета статті

Метою статті є розкриття сутності використання принципів системного підходу при

оптимізації процесів логістичного управління в транспортних вузлах.

Проблеми функціонування транспортних вузлів і напрямки їх вирішення

Функціонування транспортних вузлів як складових макрологістичних систем ринків транспортних характеризується наявністю низки проблем технологічного і організаційного характеру. Аналіз практичних аспектів функціонування вузлів, де в процесі просування вантажопотоку взаємодіють різні види транспорту, дозволяє виділити наступні проблемні ситуації:

- при прибутті в транспортний вузол партії вантажу, що потребує проміжного зберігання на складі або додаткової переробки, виникає ситуація, коли є відсутні у потрібній кількості вільні складські поверхні або незайняті механізми і працівники, що мають здійснювати процес переробки, відповідно;

- при прибутті транспортних засобів в транспортний вузол для завантаження виникає ситуація, коли відповідний вантаж відсутній на складі через те, що попередні технологічні операції з обробки вантажопотоку не здійснено;

- при прибутті транспортних засобів в транспортний вузол для завантаження або розвантаження виникає ситуація, коли на фронті навантажувано-розвантажувальних робіт обслуговуються інші транспортні засоби, що призводить до невиробничих простоїв транспортних засобів в очікуванні початку обслуговування;

- при обслуговуванні транспортних засобів в транспортному вузлі час безпосереднього обслуговування є більшим за задекларований;

- вартість переробки вантажопотоку є більша за задекларовану, що призводить до зниження прибутків підприємства, або до підвищення тарифів на обслуговування і, як наслідок, – зниження конкурентоздатності;

- переробні потужності транспортного вузла (фронти навантажувально-розвантажувальних робіт, складські приміщення, потужності складського господарства) використовуються не повністю;

- для партії вантажу, що може бути перевантаженою по прямому варіанту,

здійснюється переробка по схемі «транспорт – склад – транспорт» через відсутність фронтів прямої перевалки.

Проблемні ситуації, що виникають в процесі обслуговування клієнтури засобами транспортних вузлів, можна віднести до однієї з наступних груп:

- проблеми, пов'язані із невідповідністю структури виробничих ресурсів транспортного вузла параметрам середовища макрологістичної системи ринку транспортних послуг;

- проблеми, пов'язані із недостатньою або зavelикою потужністю виробничих ресурсів транспортного вузла при структурно вірно побудованій виробничій базі;

- проблеми організаційного характеру: при наявності виробничих ресурсів, що за структурою та потужністю відповідають ринковій ситуації, прийнята технологія їх використання не забезпечує ефективної переробки вантажопотоку.

Для описаних груп проблемних ситуацій можна виділити наступні причини їх виникнення:

- структура виробничих ресурсів обслуговуючої системи не відповідає структурі попиту на послуги, що надаються у транспортному вузлі іншим суб'єктам ринку транспортних послуг (в транспортному вузлі відсутні відповідним чином оснащені фронти прямої перевалки для різних пар видів транспорту, відсутні ділянки додаткової переробки вантажопотоку та ін.);

- потужності виробничих ресурсів транспортного вузла не відповідають параметрам попиту (переробна спроможність вантажних фронтів не забезпечує обслуговування вантажопотоків або є більшою за необхідну, ємність складської площі підрозділів транспортного вузла не відповідає попиту на проміжне зберігання та ін.);

- процеси обслуговування вантажопотоку організаційно не забезпечені належним чином (графіки подачі транспортних засобів для їх обробки на вантажних фронтах не узгоджені із графіками роботи навантажувально-розвантажувальних механізмів; окремі процеси переробки вантажопотоку всередині транспортного вузла не узгоджені між собою, що викликає міжопераційні простоти механізмів та призводить до збільшення сумарного часу переробки та ін.).

Представлені причини виникнення проблемних ситуацій в процесі функціонування транспортних вузлів є наслідком часткової або повної відсутності системного підходу до управління вузлами як логістичними системами.

Логістичний підхід до управління передбачає, в першу чергу, вирішення окремих організаційних задач з позицій функціонування системи в цілому. Іншою особливістю використання логістичного підходу є виділення зв'язків між елементами логістичної системи на рівні потоків трьох типів – матеріальних, інформаційних і фінансових.

Таким чином, з урахуванням ряду виділених проблемних ситуацій, що виникають у процесі переробки вантажопотоку в транспортних вузлах, а також указаних причин їх виникнення, доцільним є опрацювання наступних основних напрямків оптимізації процесів функціонування транспортних вузлів з позицій логістичного управління:

- оптимізація структури і потужності виробничих фондів транспортних вузлів з урахуванням параметрів попиту та параметрів внутрішньо-системних потоків;

- розробка методики опрацювання графіків спільної роботи транспортних засобів та вантажних фронтів транспортного вузла, що враховує стохастичну природу параметрів матеріальних і інформаційних потоків.

Системний підхід до вирішення оптимізаційних задач управління процесами функціонування транспортних вузлів.

Вирішення оптимізаційних задач логістичного управління в транспортних вузлах є складним багатоетапним процесом, що вимагає використання багатьох методів та підходів. З метою визначення та описання взаємозв'язків між елементами досліджуваної системи доцільним є представлення транспортного вузла у вигляді кібернетичної моделі. Для описання кількісних зв'язків між вхідними, вихідними параметрами, а також з метою врахування випадкових впливів зовнішнього середовища застосовують аналітичні методи, які дозволяють описати взаємозв'язки у вигляді функціональних залежностей, алгоритмів, рівнянь чи нерівностей або їх систем.

Першим етапом процесу розробки моделей складних систем, до яких відносяться транспортні вузли, є визначення цілей моделювання. Моделі одного технологічного процесу можуть бути використані для вирішення різних задач, якщо мета їх створення була різною [4].

Цільові функції моделей логістичного управління в транспортних вузлах, мають, в першу чергу, відображати ефективність їх функціонування як мікрологістичних систем з однієї сторони, а також їх ефективність як складових елементів (підсистем) макрологістичної системи ринку транспортних послуг з іншої сторони.

При вирішенні задач оптимізації структури і потужності виробничих фондів транспортних вузлів як елементів макрологістичних систем пропонується використовувати питомий показник ефективності K_e , що є відношенням сумарних витрат E_{Σ} на обслуговування клієнтури в транспортному вузлі до вартості виробничих ресурсів C_R , які задіяні в процесі обслуговування:

$$K_e = \frac{E_{\Sigma}}{C_R} \quad (1)$$

Даний критерій містить загальноприйнятий в практиці логістичного управління показник (сумарні витрати на обслуговування), але при цьому дозволяє врахувати внутрішньо-системну характеристику (вартість виробничих ресурсів). Слід відмітити, що сумарні витрати функціонально залежать від параметрів попиту та параметрів внутрішньо-системних матеріальних, фінансових та інформаційних потоків.

Критерій (1) також пропонується використовувати для розробки методики опрацювання графіків спільної роботи транспортних засобів та вантажних фронтів транспортного вузла. Слід зазначити, що загальноприйнятим критерієм в моделях оптимізації процесів спільної роботи засобів різних видів транспорту на обслуговуючих механізмів зазвичай є сумарний час простою транспортних засобів або (та) обслуговуючих механізмів. Даний показник ефективності пропонується враховувати за рахунок виділення функціональної залежності сумарних витрат на обслуговування у

транспортному вузлі від часу простою механізмів та транспортних засобів.

Із використанням запропонованого критерію ефективності ціллю функціонування транспортного вузла як системи є мінімізація значення критерію K_e при урахуванні основного обмеження – повного задоволення попиту на послуги транспортного вузла, як обслуговуючої системи, що задіяна в процесі просування вантажопотоку.

Оскільки транспортний вузол як логістична система представляє собою складну систему взаємодіючих елементів, доцільним при її моделюванні є застосування методів системного аналізу, сутність яких полягає у виявленні зв'язків між складовими об'єкту дослідження та вплив кожного з них на ефективність функціонування системи у цілому.

Із використанням апарату теорії множин процес логістичного управління транспортним вузлом може бути розглянутий на базі моделі функціонування транспортного вузла M_N як сукупності наступних складових:

$$M_N = \{ \{X\}, \{Z\}, \{E\}, \{L\}, K_e \} \quad (2)$$

де $\{X\}$ – вхідні впливи, що можуть бути змінені в процесі прийняття управлінського рішення щодо функціонування транспортного вузла;

$\{Z\}$ – впливи зовнішнього середовища, що не можуть бути змінені в процесі прийняття управлінського рішення, але мають бути при цьому враховані;

$\{E\}$ – елементи процесу функціонування транспортного вузла як системи;

$\{L\}$ – зв'язки між елементами процесу функціонування транспортного вузла як системи.

До керованих вхідних впливів у моделі функціонування транспортного вузла відносяться:

– чисельні характеристики виробничих ресурсів: балансова вартість виробничих ресурсів, кількість механізмів по їх типам, кількість робітників, що задіяні при обслуговуванні механізмів і машин, по кате-

горіям, продуктивність механізмів і машин, техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники їх використання та інше;

– чисельні характеристики організаційних впливів: характеристики графіків роботи окремих ділянок транспортного вузла – тривалість обслуговування вантажних одиниць на окремих ділянках, ритм роботи, інтервал надходження вантажних модулів та інші характеристики, рівень завантаження механізмів, рівень та ступінь механізації процесів переробки вантажопотоку та інше.

До впливів зовнішнього середовища в моделях функціонування транспортних вузлів відносяться в першу чергу чисельні характеристики попиту на послуги транспортного вузла – параметри вхідного матеріального потоку (для деяких задач у складі вхідного матеріального потоку можуть виділятися вантажопотоки по окремим видам транспорту, видам вантажу і т.п.). До основних параметрів вхідного матеріального потоку відноситься його інтенсивність та потужність: інтенсивність є характеристикою періодичності надходження окремих партій вантажу, а потужність дозволяє охарактеризувати величину окремих партій. Більш детально вхідний матеріалопотік описується на підставі моделі потоку послідовних заявок, представленою в [5]. При цьому в якості основних чисельних характеристик розглядаються параметри випадкових величин обсягу партії відправки, відстані доставки та інтервалу надходження окремих заявок.

Крім параметрів попиту, до характеристик, що описують вплив зовнішнього середовища можуть відноситись вартісні характеристики виробничих і енергетичних ресурсів (ринкові ціни на ресурси різного типу). В моделях складних технологічних систем дані показники зазвичай приймаються як константи та вводяться до складу моделі у вигляді постійних числових значень техніко-економічних показників, що визначаються на підставі відповідних вартостей (наприклад – у вигляді собівартості виконання окремих технологічних операцій або со-

бівартості роботи окремих механізмів).

Складові елементи системи, що описує процес функціонування транспортного вузла, є підпроцесами, з яких складається технологічний процес обробки матеріалопотоку. При цьому опис елементів системи здійснюється на підставі чисельних показників, що є характеристиками відповідних підпроцесів. Найбільш загальними і найчастіше уживаними характеристиками будь-якого процесу, в тому числі – технологічного підпроцесу обробки потоку вантажів у транспортному вузлі, є час тривання та собівартість виконання. Добуток вказаних характеристик дозволяє визначити вартість виконання операцій відповідного підпроцесу.

Слід зауважити, що всі вхідні впливи, елементи системи, а також результат її функціонування описується виключно такими показниками, що можуть бути охарактеризовані чисельно.

Зв'язки між елементами процесу функціонування транспортного вузла в моделях описуються за допомогою функціональних залежностей або алгоритмів. Наявність залежності свідчить про наявність зв'язку і навпаки. Множина зв'язків $\{L\}$ містить в собі чотири підмножини:

– зв'язки між керованими вхідними факторами і елементами системи (L_{XE}): функціональні залежності або алгоритми, що дозволяють чисельно описати вплив керованих вхідних параметрів на чисельні характеристики підпроцесів обробки матеріального потоку в транспортному вузлі;

– зв'язки між вхідними факторами, що описують вплив зовнішнього середовища, і елементами системи (L_{ZE}): функціональні залежності або алгоритми, що дозволяють чисельно описати вплив параметрів зовнішнього середовища на характеристики технологічних процесів функціонування транспортного вузла;

– зв'язки між елементами системи (L_{EE}): функціональні залежності або алгоритми, що дозволяють чисельно описати взаємний вплив підпроцесів у транспортному вузлі;

– зв'язки між елементами системи і показниками, що відображають ефектив-

ність її функціонування (L_{EY}): функціональні залежності або алгоритми, що дозволяють чисельно описати вплив характеристик окремих елементів системи на загальний результат функціонування.

Обов'язковою умовою створення моделі транспортного вузла з метою розробки оптимальних управлінських рішень є визначення зв'язків $\{L\}$ на трьох рівнях – рівнях матеріального, інформаційного і фінансового потоків.

При вирішенні конкретних задач на транспорті (обґрунтування раціональної організації технології перевізного процесу, обґрунтування оптимальної структури логістичних ланцюгів, оптимізація параметрів обслуговуючих систем та ін.) застосування аналітичних методів для адекватного опису всіх типів залежностей з множини $\{L\}$ є практично недоцільним. Це пояснюється впливом на технологічні процеси такої великої кількості факторів зовнішнього середовища, для якої опис всіх функціональних залежностей потребує витрат на створення моделей більших, ніж може бути ефект від впровадження оптимальних управлінських рішень. Тому при проведенні досліджень застосовують методи імітаційного моделювання складних систем, явищ та об'єктів. Імітаційні моделі дозволяють апроксимувати більшість зв'язків типу L_{ZE} за рахунок визначення як випадкових величин ряду характеристик елементів системи, а також основних параметрів, що характеризують вплив зовнішнього середовища.

Натурні спостереження при вирішенні задач логістичного управління в транспортних вузлах потребують великих матеріальних витрат, що обумовлюються масштабами об'єкту, а також фактичною можливістю реалізації в процесі обробки вантажопотоку тільки одного технологічного варіанту взаємодії суб'єктів логістичного ланцюга. Це також свідчить про безальтернативність використання методів імітаційного моделювання для дослідження процесів функціонування транспортних вузлів.

Розробка управлінських рішень щодо оптимізації процесів функціонування тран-

спортних вузлів здійснюється на підставі аналізу результатів імітаційного моделювання. Результатами моделювання є функціональні залежності критерію ефективності від сукупності факторів, що характеризують вхідні впливи:

$$K_e = f(R_x, M_x, D_z) \quad (3)$$

де R_x – чисельні характеристики виробничих ресурсів;

M_x – чисельні характеристики організаційних впливів;

D_z – чисельні характеристики попиту на послуги транспортного вузла.

Наприклад, якщо функціональна залежність (3) має екстремум мінімуму відносно певної характеристики виробничих ресурсів R_x , то управлінське рішення щодо вибору оптимального варіанту функціонування транспортного вузла визначається на підставі результатів вирішення рівняння:

$$\frac{\partial K_e}{\partial R_x} = 0 \quad (4)$$

Реалізація сучасних імітаційних моделей здійснюється із використанням спеціалізованого програмного забезпечення. При цьому процес створення та постійної модернізації адекватних програмних моделей, що дозволяють отримувати якісну інформацію для прийняття управлінських рішень, є досить дорогим і потребує участі великої кількості спеціалістів. Але даний процес може бути спрощений за рахунок використання при створенні моделей окремих транспортних вузлів бібліотек класів, що містять програмну реалізацію типових елементів моделей – окремих технологічних процесів, алгоритмів, що описують зв'язки між елементами системи, методів генерації попиту на транспортні послуги і т.п. Зокрема, розробка бібліотек класів для моделювання процесів функціонування транспортних вузлів здійснюється на кафедрі транспортних технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Детальний опис бібліотеки класів для моделювання взаємодії суб'єктів ринку транспортних послуг представлений у монографії [6].

Висновки

Основною причиною виникнення проблемних ситуацій в процесі функціонування транспортних вузлів є часткова або повна відсутність системного підходу до управління вузлами як логістичними системами. Для підвищення ефективності процесів функціонування транспортних вузлів з позицій логістичного управління необхідними є оптимізація структури і потужності виробничих фондів транспортних вузлів, а також розробка методики опрацювання графіків спільної роботи транспортних засобів та вантажних фронтів транспортного вузла, що враховує стохастичну природу параметрів матеріальних і інформаційних потоків.

Для вирішенні задач оптимального управління процесами функціонування транспортних вузлів пропонується використовувати питомий показник ефективності, що є відношенням сумарних витрат на обслуговування клієнтури в транспортному вузлі до вартості виробничих ресурсів, які задіяні в процесі обслуговування.

Управлінські рішення щодо оптимізації процесів функціонування транспортних вузлів мають бути обґрунтованими на підставі аналізу результатів моделювання. Імітаційне моделювання є найбільш адекватним методом дослідження процесів функціонування транспортних вузлів. Реалізація сучасних імітаційних моделей функціонування транспортних вузлів має здійснюватись із використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

Література

1. Сток Дж.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой. – Москва: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.
2. Logistyka dystrybucji / praca zbiorowa pod redakcją K. Rutkowskiego. – Warszawa: Centrum Doradztwa i Informacji Difin sp. z o.o., 2001. – 324 s.
3. Zintegrowany łańcuch dostaw. Doświadczenia globalne i polskie / praca zbiorowa pod redakcją K. Rutkowskiego. – Warszawa: Szkoła Główna Handlowa, 2000. – 192 s.
4. Bozarth C., Handfield R.B. Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw. – Gliwice: Helion, 2007. – 728 s.
5. Эффективность логистического управления: Учебник для ВУЗов / под ред. Миротина Л.Б. – М.: Экзамен, 2004. – 448 с.
6. Эффективность логистической системы, подходы к ее оценке [Электронный ресурс] / режим доступа: <http://logistic-info.org.ua>
7. Бауэрсокс Д.Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок / Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс. – М.: Олимп-Бизнес, 2008. – 640 с.
8. Антонов А.В. Системный анализ / А.В. Антонов. – М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.
9. Наумов В.С. Развитие научно-технологических основ экспедиторского обслуживания на автомобильном транспорте / Наумов Виталий Сергеевич: дис. ... доктора техн. наук: 05.22.01 – транспортные системы. – Харьков, 2013. – 352 с.
10. Наумов В.С. Транспортно-экспедиционное обслуживание в логистических системах / В.С. Наумов. – Харьков: ХНАДУ, 2012. – 220 с.

Конференции, семинары, выставки

А.П. ЗУБКО, канд. техн. наук, Державна адміністрація залізничного транспорту України, А.М. ГОНЧАРОВ, канд. техн. наук, ДП «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України»

Системные подходы применения современного оборудования и программных комплексов при разработке проектно-сметной документации

29-30 января 2014 года на базе Донецкой железной дороги состоялся семинар-совещание «Системные подходы применения современного оборудования и программных комплексов при разработке проектно-сметной документации».

В работе семинара приняли участие представители Главных управлений «Укрзалізниця», технических служб, служб пути, энергоснабжения, капиталъ-