

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ПАЗАРЯНА



*присвячена 110-й річниці
з дня народження
професора Ющенка М. Р.*

ТЕЗИ
Науково-практичної конференції
«РОЗВИТОК ТЕОРІЇ ТА
ПРАКТИКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ ТА ВУЗЛІВ»



Дніпропетровськ
11.12 – 12.12.2014 р.

Міністерство освіти та науки України

**Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна**

ТЕЗИ

Науково-практичної конференції

**«РОЗВИТОК ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ ТА
ВУЗЛІВ»**

*присвячена 110-й річниці з дня народження
професора Ющенка М. Р.*

**Дніпропетровськ
11.12 – 12.12.2014 р.**

Розвиток теорії та практики функціонування залізничних станцій та вузлів: Тези науково-практичної конференції (Дніпропетровськ, 11-12 грудня 2014 р.) – Д.: ДНУЗТ, 2014. – 92 с.

Свідоцтво про реєстрацію конференції Український інститут науково-технічної та економічної інформації № 623 від 22 жовтня 2014 р.

У збірнику наведено тези доповідей науково-практичної конференції «Розвиток теорії та практики функціонування залізничних станцій та вузлів» присвяченої 110-й річниці професора Ющенка М. Р., яка проходила 11-12 грудня 2014 р. в м. Дніпропетровськ.

Збірник призначений для науково-технічних працівників залізниць, підприємств транспорту, викладачів вищих навчальних закладів, докторантів, аспірантів та студентів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

к.т.н., доцент Вернигора Р. В.

к.т.н., доцент Березовий М. І.

к.т.н. Малашкін В. В.

Болвановська Т. В.

Науковий комітет

Голова:

Пшінько О.М. – д.т.н., проф., в. о. ректора ДНУЗТ

Члени наукового комітету:

Боднар Б. Є. – д.т.н., професор (ДНУЗТ);
Мямлін С. В. – д.т.н., професор (ДНУЗТ);
Ломотько Д. В. – д.т.н., професор (УкрДАЗТ);
Негрей В. Я. – д.т.н., професор (БелГУТ);
Самсонкін В. М. – д.т.н., професор (ДНДЦ УЗ);
Козаченко Д. М. – д.т.н., професор (ДНУЗТ);
Бобровський В. І. – д.т.н., професор (ДНУЗТ);
Бутько Т. В. – д.т.н., професор (УкрДАЗТ);
Жуковицький І. В. – д.т.н., професор (ДНУЗТ);
Нагорний Є. В. – д.т.н., професор (ХНАДУ);
Скалозуб В. В. – д.т.н., професор (ДНУЗТ);
Кізяков В. Я. – к.т.н., професор (ДНУЗТ);
Меркулов Ю. А. – Укрзалізниця

Організаційний комітет

Вернигора Р. В. – к.т.н., доцент, декан факультету УПП – голова;
Журавель В. В. – к.т.н., доцент кафедри станцій та вузлів – відповідальний секретар конференції;
Березовий М. І. – к.т.н., доцент кафедри станцій та вузлів, завідуючий Гіркововипробувальною ГНДЛ;
Малашкін В. В. – к.т.н., доцент кафедри станцій та вузлів;
Болвановська Т. В. – асистент кафедри станцій та вузлів;
Боричева С. В. – асистент кафедри станцій та вузлів;
Демченко Є. Б. – аспірант кафедри станцій та вузлів;
Дорош А. С. – аспірант кафедри станцій та вузлів.

НАПРЯМИ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ РИНКУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ КЛАСТЕРІВ (ТЛК)

Альошинський Є. С., Балака Є. І.

Українська державна академія залізничного транспорту (м. Харків)

An effective tool for creating an integrated transport and logistics system development is based on the cluster model. An efficient basis for diversification rail transport in Ukraine may be the creation of regional transport and logistics clusters, where rail transport is able to play a leading role. The proposed gradual diversification rail transport is to create multi complex (holding) under the overall supervision of the railway.

Досвід багатьох розвинутих країн (таких як Франція, Німеччина, Італія та ін.) довів, що використання логістичних систем дозволяє зменшити загальні логістичні витрати до 35 %, транспортні витрати до 20 %, витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи і збереження матеріального потоку до 20-30 %, прискорити швидкість обігу матеріальних ресурсів на 20-40 %.

Як свідчить світова практика, формування різнопрофільної та багатофункціональної інтегрованої транспортно-логістичної системи починається з місцевих та регіональних рівнів з послідуною інтеграцією в транснаціональні системи. Ефективним інструментом в цьому процесі, посиляючись на досвід економічно розвинутих країн, є розвиток на основі кластерної моделі. Кластер – це територіальне та добровільне об'єднання підприємницьких структур, наукових установ, інституцій ринкової інфраструктури та органів влади з метою підвищення конкурентоздатності власної продукції й сприяння економічному розвитку регіону.

Протягом останніх двох років під загальним керівництвом Української державної академії залізничного транспорту (УкрДАЗТ) в Харківській області було розроблено та затверджено «Стратегію розвитку регіональної транспортної системи на базі формування транспортно-логістичного кластеру». В основі створюваної моделі ТЛК знаходиться прагнення зниження транспортно-логістичних витрат за рахунок впровадження комплексного підходу обслуговування за принципом «від дверей до дверей» за участю всіх видів транспорту з будівництвом термінальних комплексів, міжнародних і регіональних логістичних центрів із створенням структури нового типу (логістичного оператора) для обслуговування цієї системи.

Українською державною академією залізничного транспорту разом з іншими фахівцями і науковцями регіону розроблено алгоритм створення ТЛК, визначено основні та додаткові мотиваційні важелі утворення ТЛК.

В зв'язку із тим, що ядром створюваного кластеру області стала Південна залізниця, як наймогутніший перевізник регіону, виникають досить сприятливі умови для проведення диверсифікації ринку перевезень.

Найбільш прийнятним напрямком диверсифікації ринку перевезень з боку залізничного транспорту України є проникнення на суміжний сегмент транспортного ринку – галузь автомобільних перевезень у якості інвестора, зацікавленого в отриманні прибутку від своєї діяльності в цій галузі.

Диверсифікацію ринку перевезень доцільно здійснювати в горизонтальному виді при взаємодії з іншими видами транспорту. Дієвим підґрунтям горизонтальної диверсифікації діяльності залізничного транспорту в Україні може стати саме створення вищезгаданих регіональних транспортно-логістичних кластерів, де залізничний транспорт здатен відігравати і вже відіграє провідну роль.

На думку фахівців УкрДАЗТ диверсифікацію роботи залізничного транспорту доцільно здійснювати в три етапи:

- визначення потенційних учасників ТЛК та формування асоціативних груп;

- об'єднання асоціативних груп в акціонерні товариства;

- організація холдингових компаній.

Результатом поетапної диверсифікації діяльності залізничного транспорту є створення складного багатогалузевого комплексу – холдингу, що сприятиме розвитку економіки і підтримки її на належному рівні в системі транспортно-логістичних відносин. Повна реалізація запропонованої Стратегії, разом із виходом залізниць України на якісно новий рівень, суттєво вплине на розвиток логістичних процесів та реалізацію транспортно-логістичних систем не лише у формальному вигляді. Це, в свою чергу, створить умови для зростання іміджу регіонів держави та позитивно вплине на багато процесів в Україні, що мають загальнонаціональний характер.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИКОРДОННИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ КЛАСТЕРІВ

Альошинський Є. С., Замбрибор Г. Г.

Українська державна академія залізничного транспорту (м. Харків)

Creating of cross-border transportation and logistics clusters will improve speed, reliability and quality of service during processing the freight crossing the border of Ukraine and help refocus various areas related to transportation to cooperate with each other and to encourage the development of local business followed by effective interaction with foreign carriers.

Для розвитку транспортної галузі сучасної України в умовах зростаючих вимог до якості, швидкості та надійності перевезень потрібно розробляти нові підходи до обробки вантажів та обслуговування вантажовласників, насамперед у прикордонних регіонах та на кордоні.

Це пов'язано із необхідністю розвитку транзитних міжнародних

перевезень для підвищення привабливості України як транзитної держави із сучасною транспортною інфраструктурою.

Одним з перспективних напрямів економічної діяльності є транспортна логістика. Логістика є ефективним джерелом забезпечення конкурентних переваг, тому створення та розвиток транспортно-логістичних кластерів (ТЛК) забезпечить підвищення конкурентоспроможності транспортної системи та створить передумови економічного зростання регіонів і всієї країни

Попри беззаперечні досягнення вітчизняних та іноземних фахівців з питань формування ТЛК, нажалі на сьогодні все ще бракує наукових розробок з питань методології формування прикордонних транспортно-логістичних кластерів на території України.

Тому для подальшого розгляду постають такі задачі, як :

- розробка структури прикордонного транспортно–логістичного кластеру;
- розробка процедури залучення та виключення учасників до роботи транспортно–логістичного кластеру;
- формування пропозицій щодо змін у нормативно – правову базу, які стосуються прикордонних вантажних перевезень;
- розробка прогнозу потенційних переваг створення транспортно–логістичних кластерів у прикордонних регіонах на противагу існуючій структурі та порядку обробки вантажопотоків на кордоні.

Створення прикордонних ТЛК надасть можливість підвищити швидкість, надійність та якість обслуговування вантажопотоків, які перетинають кордони України, та допоможе переорієнтувати різні галузі, які пов’язані з перевезеннями, на співпрацю між собою та на сприяння розвитку вітчизняного бізнесу з подальшою ефективною взаємодією із закордонними перевізниками.

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЙ

Бардась О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

The report reveals the problem of choosing a rational technology transfer traffic volumes between the ways of different width.

В сучасних умовах переорієнтації ринків збуту української промисловості зі сходу на захід, особливо актуальною постає проблема підвищення рівня інтегрованості залізничного транспорту. При цьому прикордонні переходи залишаються традиційно «вузьким місцем», затримка вагонів у пунктах переходу на стиках колії 1520/1435 мм у середньому

складає 2,5 доби.

Одним із шляхів зменшення витрат, що пов'язані із переходом вагонів через стикові прикордонні пункти, є вибір раціональної технології передавання вагонопотоків з колій однієї ширини на колії іншої ширини. Існує три основні технології: перевантаження вантажів у парку перевантаження, зміна візків вагонів у пункті перестановки візків та зміна відстані між гребенями коліс за допомогою колієперевідного пристрою SUW-2000 у пункті розсування колісних пар.

В теперішній час основним є спосіб перевантаження вантажів з вагонів колії однієї ширини у вагони колії іншої ширини. Головна перевага цього способу полягає у зменшенні плати за користування вагонами закордонних 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.

Для деяких видів вагонів застосовується спосіб зміни візків (колісних пар) у вагонів, що мають передаватися на колію іншої ширини. Переваги цього способу полягають у відсутності етапу перевантаження вантажів, а отже, і в наявності великих комплексів складів і вантажно-розвантажувальних машин. Крім того зменшується робота з кріплення вантажів на рухомому складі. До недоліків можна віднести те, що необхідна наявність спеціальних пристроїв для перестановки колісних пар та парку змінних візків вагонів.

Третій спосіб полягає у безпосередньому переміщенні вагонів через спеціальний колієвий стенд для розсунення колісних пар. У цьому випадку вагони повинні бути обладнані спеціальними розсувними колісними парами. При цьому відпадає необхідність у перевантаженні вантажів, а отже, і в наявності великих комплексів складів і вантажно-розвантажувальних машин, зменшується обсяг маневрової роботи, скорочується простій вагонів на станції, зменшується робота з кріплення вантажів на рухомому складі. До недоліків можна віднести: збільшення маси тари вагона, що приводить до зниження корисного навантаження на вісь; необхідність у спорудженні спеціальних стендів для розсунення колісних пар.

Всі три існуючі способи передачі вантажопотоків можна представити у вигляді послідовності певних етапів їх реалізації. При цьому способи реалізації деяких етапів можуть бути різними. Таким чином, вибір раціональної технології реалізації обраного способу передачі вантажопотоків є завданням техніко-економічного порівняння.

В роботі пропонується модель пошуку раціональної технології передавання вантажопотоків з колій однієї ширини на колії іншої ширини на основі задачі динамічного програмування. Розроблена модель дозволяє здійснювати пошук раціональної технології обслуговування, уникаючи при цьому повного перебору варіантів.

ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ТА ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФІЛІВ СОРТУВАЛЬНИХ ГІРОК

Березовий М. І., Болвановська Т. В., Вернигора Р. В.
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Виконано аналіз нормативів проектування поздовжнього профілю спускної частини сортувальних гірок та поперечного профілю земляного полотна з улаштуванням поздовжніх водовідводів. Розглянуто питання комплексного проектування вказаних технічних пристроїв залізничних станцій.

Якість і безпека процесу розформування составів на сортувальних гірках залежить від значної кількості факторів, до яких необхідно, насамперед, віднести стан колійного розвитку гірок та відповідність його параметрів правилам і нормам проектування. До найважливіших параметрів слід віднести ухили колій в межах спускної частини і на сортувальних коліях, так як їх відповідність проектним значенням безпосередньо впливає на умови розділення відцепів при розформуванні составів. Однак при комплексному проектуванні поздовжнього і поперечного профілю сортувальних гірок необхідно розглядати досить суперечливі питання, які потребують в кожному конкретному випадку рішень, обґрунтованих за допомогою техніко-експлуатаційних та економічних розрахунків.

Як відомо поперечний профіль земляного полотна сортувальних парків проектується, як правило, пилкоподібним. При цьому в міжколійях з найменшими відмітками розташовуються поздовжні водовідвідні лотки. Поперечні ухили земляного полотна залежать від типів ґрунтів і для глинистих ґрунтів складають 0,02. Різниця відміток земляного полотна по осі крайніх колій пучка з восьми шляхів становить при цьому 0,74 м. Застосування ж в межах одного пучка двосхилого профілю земляного полотна з метою зменшення зазначеної різниці призведе до необхідності укладання поздовжніх водовідвідних лотків між пучками, що значно збільшить вартість будівництва.

Максимальна різниця відміток головок рейок крайніх колій одного пучка може бути досягнута при максимальних ухилах по одному з них і мінімальних по іншому. При цьому максимальне значення цієї різниці становить порядку 0,14 м. Дотримання поперечних ухилів земляного полотна і відміток головок рейок сортувальних колій у межах одного пучка призводить до необхідності збільшення товщини баластного шару із збільшенням різниці між відміткою головки рейки і відміткою земляного полотна.

Будь-яке відхилення від нормативів проектування поздовжнього і поперечного профілю гірки призведе або до невідповідності першого

правилам і нормам проектування, що є неприпустимим, або до порушення водного балансу колійного розвитку сортувального парку та викликаними цим наслідками, особливо при зведенні земляного полотна із глинистих ґрунтів.

Слід також зазначити, що при розташуванні уповільнювачів паркової гальмової позиції в окремих котлованах проблем не виникає. При проектуванні сортувального парку та гірки нової промислової сортувальної станції, яка обслуговує великий морський порт, одним з технічних рішень являлось перенесення паркової гальмової позиції ближче до останніх розділових стрілок, що спричинило за собою їх розміщення в загальному котловані. В цьому випадку бажана однаковість відміток головок рейок в поперечному перерізі колій в місцях установки уповільнювачів.

Так як реалізація такого рішення призведе до ще більшої витрати баласту, то при проектуванні, було прийнято рішення по верху земляного полотна укласти шар дренажного ґрунту з характеристиками, що дозволяють мати горизонтальну поверхню. Це дозволило максимально знизити вартість водовідвідних споруд і запроектувати сортувальні колії за останніми розділовими стрілками з однаковими відмітками за рівнем головки рейки. Таке рішення дозволило також запроектувати хвостову горловину сортувального парку з ділянками, що мають зворотний ухил, величина якого відповідає правилам і нормам проектування.

О ПУТЯХ СНИЖЕНИЯ ВЫСОТЫ НОВЫХ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК

Березовый Н. И., Малашкин В. В., Вернигора Р. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Розглянуто нові конструктивні рішення у проектуванні конструкції колійного розвитку механізованих сортувальних гірок. Вирішено питання проектування механізованої паркової гальмової позиції на прямих ділянках колій з мінімальними міжколійями. Отримані рішення дозволяють зменшити висоту сортувальних гірок шляхом скорочення довжини маршруту скочування відчепів від вершини гірки до розрахункової точки.

В Украине 35 сортировочных станций, основная часть которых оборудована механизированными сортировочными горками. Построены эти станции, в основном, в первой половине и, за некоторым исключением, в 60-х и 70-х годах прошлого века. Расчет высоты горок на этих станциях производился по старым нормативам с учетом наличия в расформируемом вагонопотоке подвижного состава на подшипниках скольжения. В этой связи высота существующих горок в большинстве случаев является завышенной. Проектирование и строительство новых магистральных станций с горочными

сортировочными устройствами в настоящее время в Украине не ведется, не реконструируются и существующие горки.

Исключением является начавшееся строительство в Одесском регионе новой промышленной сортировочной станции с механизированной горкой средней мощности. Основное назначение данной станции – обслуживание крупного морского терминала по перевалке массовых сыпучих металлургических грузов, угля, минеральных удобрений, зерновых грузов, контейнеров и др. Проектированием сортировочно-отправочного парка и сортировочной горки занимались специалисты Горочноиспытательной лаборатории и кафедры станций и узлов ДНУЖТ.

Сортировочно-отправочный парк состоит из трех пучков общей емкостью 22 пути. При этом заказчиком проекта были выдвинуты требования наличия обходных путей со всех подгорочных. Эти и ряд других особенностей проекта (расположение надвижного пути под углом к оси парка, применение на парковой тормозной позиции балочных замедлителей, которые укладываются только на прямых участках, неблагоприятные метеорологические условия) привели к необходимости проектировать горку высотой 4 м.

Схема расположения приемоотправочного и сортировочно-отправочного парков станции параллельная с расположением с полевой стороны грузовых устройств по выгрузке и погрузке вагонов. Условия проектирования являются стесненными, а сама станция расположена на местности с большими поперечными уклонами на глинистых грунтах.

Необходимость проектирования станции с максимальной путевой емкостью и возможностью накапливать поезда нормальной длины при ограниченных размерах площадки для строительства привела к тому, что длина надвижного пути составляет немногим более 100 м. Следствием таких условий стала необходимость проектирования неблагоприятного профиля выходов с приемоотправочного парка на вытяжные пути расформирования и надвижного пути, что приводит к необходимости применения кратной тяги на маневрах.

Для ликвидации этих недостатков было предложено следующее техническое решение. Внутри закрестовинных кривых последних разделительных стрелок были уложены прямые участки для укладки замедлителей, причем эти участки были максимально приближены к стрелочным переводам. Междупутное расстояние в точке начала расположения тормозных балок замедлителей принято минимальным и равным 4,8 м. Такое решение позволило не только сократить длину маршрута скатывания отцепов, но и понизить расчетную высоту горки до 3 м.

Однако применить типовые решения по укладке замедлителей и расположению управляющей аппаратуры не удалось. Поэтому было принято решение располагать замедлители парковой тормозной позиции одного пучка в одном общем котловане с устройством ступенек для прохода работников вдоль сортировочных путей.

Понижение высоты отметки головки рельса на горке позволило запроектировать более благоприятный профиль путей в горловине с учетом одинаковой работы по преодолению сил сопротивления от уклона при вытягивании составов на вытяжной путь и надвиге на горку.

«БЛАГИМИ» НАМІРАМИ ДО ЗАЛІЗНИЦЬ ВИКЛАДЕНА ДОРОГА У... КОНКУРЕНЦІЮ

Бех П. В., Нестеренко Г. І., Лашков О. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В умовах ринкових відносин ступінь розвитку суспільства характеризують конкурентоспроможність і ефективність. Чим вище конкурентоспроможність країни, тим вище, стійкіше економічне зростання і життєвий рівень населення та економічної стабільності.

Транспортне виробництво виступає в ролі суб'єкта регульованих ринкових відносин, особливо при формуванні попиту на перевезення і розподіленні їх між взаємодіючими видами транспорту, при встановленні взаємовигідних господарсько-правових відносин між транспортом і вантажовласниками, транспортом та пасажирями.

Проблема управління конкурентоспроможністю, в тому числі на транспортному ринку, вимагає всебічного аналізу і серйозного наукового обґрунтування. Дослідження питань розвитку конкуренції, підвищення рівня конкурентоспроможності ведуться багато десятиліть і особливо актуально в сучасній економіці. Поняття конкуренції дуже широке і багатогранне.

Конкуренція на транспорті – це суперництво транспортних підприємств за кращі методи господарювання, тобто за найбільш вигідні умови здійснення перевезень і отримання максимальної вигоди. Крім того, конкуренція на транспорті - це боротьба за вантажовласників і пасажирів, за отримання максимально корисного ефекту на основі застосування сучасних, більш ефективних технологій, підвищення якості перевезень, їх надійності і швидкості переміщення вантажів і пасажирів. Відповідно до результатів дій конкуренції при використанні так званих базових конкурентних переваг і, як наслідок, з розмірами одержуваного прибутку на вкладений капітал, перерозподіляються і ресурси між різними видами транспорту, а це означає, що між ними є елементи й міжгалузевої конкуренції.

Але у підсумку, хочеться ще раз повернутись до питання стратегічного планування, причому у іншому контексті. Залізниці історично у всіх країнах називали «кровоносною системою» держави. Будівництво їх проводилось з метою підняття рівня всіх сегментів даної країни. Це стосується промислової, оборонної, фінансової та навіть культурної сфери. Недарма у всі часи, незважаючи на великі труднощі, проектування та фінансування залізниць

ніколи не припинялось.

А тепер, на фоні конкуренції, постає питання про доцільність вкладання коштів в цей транспортний сектор, необхідність підтримки та реанімінування його.

Представте собі, що інші види транспорту повністю перемогли залізничний по всіх показниках (а до того йде) і він, як непотрібний повністю зник. Порізали на металобрухт тяговий та рухомий склад, розібрали рейки, попродавали (вірніше буде пороздавали) підприємства та інфраструктуру, відчужену землю. Майже все з названого добре нам знайоме, не в таких масштабах, але вже існує.

Так, ми – космічна держава, так, ми будуємо літаки, але що буде з державою без «сталених артерій» навіть не хочеться уявляти. Все це стає можливим через, так званий, «дикий капіталізм», коли Верховна Рада конкурує з Кабінетом Міністрів не за подальший розвиток держави, а за переділ державного майна; силові структури – не за покращення захисту, а за сфери «тіньового» впливу, освітні заклади – не за якість навчання, а за кількість учнів.

Ми розбираємо другі та під'їзні колії, тим самим, перекреслюючи подальшу можливість розвитку підприємств в цьому районі, а зменшується їх чисельність – зменшується кількість перевезень, і знову треба щось розбирати, різати та здавати. І всім відомо, що напевне ніколи! не знайдеться стільки капітальних вкладень, щоб відновити втрачене.

Ні для кого не секрет, що основною причиною перетікання пасажиропотоку з приміського залізничного транспорту на автомобільний є недостатня частота курсування та відправлення (хоча слово «частота» останнім часом не дуже коректне). Складається наступна ситуація: за рахунок зменшення кількості приміських поїздів начебто отримуємо економію, але зменшується і кількість бажаючих користуватись послугами залізниці, що знов таки призводить до необхідності зменшення електропоїздів і т.д. Висновок: функція наближується до нуля.

Як можна говорити про справедливу конкуренцію коли діють обмеження на залізничні тарифи для енергоносіїв, коли є обрані привілеї на користування рухомим складом та перевезення певних видів вантажів, коли через не приймання портів виникає залежність від іншого, найчастіше конкурентного виду транспорту, коли з одного боку треба виконувати, як казали за радянських часів «задание партии и правительства», а з іншого – просто виживати.

Чим краще воювати: автоматом чи танком, що краще їсти: м'ясо чи овочі, який лікар кращий: хірург чи терапевт, хто потрібен дитині: мама чи тато? Приблизно так можна сформулювати процес конкуренції на українському транспортному ринку. Пропозиції про спільні дії, кооперацію, синергетику далі теорії не йдуть. Законодавчого пакету на стимулювання взаємодії – нема, вимоги до підприємців та державних підприємств – різні, та й мета роботи в них різна: у перших – це збагачення, у других – підтримка держави.

Тому, на наш погляд, поняття «конкурентоспроможність залізничного транспорту» потрібно застосовувати дуже обережно; більш для покращення якості, швидкості, оперативності та надійності, але ніяк у сенсі боротьби за ринок. Бо тільки своїм створенням, своїм існуванням цей сектор транспортної мережі вже поставив себе над конкуренцією! Звичайно, в першу чергу це повинні зрозуміти керівники держави, заклади та органи стратегічного розвитку країни, а на теперішній час, можливо навіть Рада національної безпеки і оборони України.

А молодим вченим, хочеться побажати при проведенні будь-яких досліджень пов'язаних із залізничною галуззю, ставити за мету не голу конкурентоздатність залізниць, а їх подальший розвиток, покращення якості роботи, підвищення кількості перевезень. Може для когось це одне й теж саме, але не для авторського колективу.

ОЦІНКА ВИТРАТ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ГІРКОВИМИ МАНЕВРОВИМИ ТЕПЛОВОЗАМИ

Бобровський В. І., Демченко Є. Б.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

The analysis of existing methods of estimation of shunting engines fuel consumption for the humping process is given. The verification of pushing and breaking-up process model is performed.

В сучасних умовах функціонування залізничного транспорту, які характеризуються падінням обсягів перевезень і постійним підвищенням вартості енергоресурсів, все більшої актуальності при вирішенні задач підвищення ефективності експлуатації сортувальних комплексів станцій набувають проблеми скорочення експлуатаційних витрат, пов'язаних з розформуванням составів вантажних поїздів. Однією з основних складових таких витрат є витрати дизельного палива гірковими маневровими тепловозами.

В теперішній час витрата палива на виконання тепловозом маневрової роботи встановлюється в залежності від кількості вагонів, перероблених даним локомотивом за годину. Такий підхід не враховує характеристики маневрового тепловоза, параметри составу і маршруту пересування, тип напіврейса і спосіб виконання маневрів і, як наслідок, не може бути використаний при виборі раціонального режиму роботи сортувального комплексу.

Для вирішення вказаної задачі було побудовано комплексну імітаційну модель процесу насуву та розпуску составів, яка на основі тягових розрахунків, адаптованих до умов маневрової роботи, детально імітує режим роботи гіркового тепловоза і процес руху составу, що розформовується. На

основі результатів моделювання може бути визначена витрата палива. Для цього було виконано аналіз ряду існуючих методик розрахунку вказаної витрати, що базуються на використанні як витратних характеристик локомотивів і величини годинної витрати палива, так і залежностей витрати палива від ефективної потужності дизеля і виконаної механічної роботи сили тяги.

З метою виявлення найбільш ефективної методики для визначення витрат палива тепловозами на розформування составів були виконані експериментальні дослідження сортувального процесу в парній системі станції Нижньодніпровськ-Вузол. При цьому фіксувались: параметри составу, що розформовується, динаміка переводу контролера машиніста при насуві і розпуску, моменти відриву відчепів на вершині гірки, тривалість напіврейса насуву та розпуску, витрата палива гірковим тепловозом (за допомогою системи «БІС-Р»). Також були отримані дані про конструкцію плану та поздовжнього профілю колій парку прийому 3 і сортувальної гірки парної системи даної станції. З використанням вказаних параметрів і побудованої моделі виконано імітаційне моделювання розформування 17 реальних составів поїздів.

Проведені дослідження показали, що витрату палива гірковим тепловозом при розформуванні составів на сортувальній гірці доцільно визначати на основі величини виконаної в процесі насуву та розпуску механічної роботи сили тяги локомотива. Статистичний аналіз результатів натурних спостережень і імітаційного моделювання, виконаний з використанням Т-критерію Вілкоксона для залежних вибірок, свідчить про адекватність розробленої моделі для визначення витрати палива при насуві і розпуску составів на сортувальних гірках. Таким чином, вказана модель може бути використана для оцінки конструкції сортувальних пристроїв та для вибору раціонального режиму функціонування підсистем розформування станцій.

УДОСКОНАЛЕННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ КЕРОВАНОГО СКОЧУВАННЯ ВІДЧЕПІВ НА СОРТУВАЛЬНІЙ ГІРЦІ

Бобровський В. І., Дорош А. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Імітаційне моделювання є основним інструментом для теоретичних досліджень сортувального процесу з метою вирішення задачі оптимізації режимів скочування відчепів та оцінки алгоритмів керування. При цьому базовим елементом імітаційних моделей процесу розформування є модель керованого скочування відчепів з гірки, від якості якої залежить достовірність зазначеної оцінки.

Як показав аналіз, існуюча імітаційна модель має ряд недоліків.

Зокрема, поздовжній профіль маршрутів скочування на всі колії сортувального парку в моделі представлений лише одним кубічним сплайном, що не дозволяє враховувати відмінності в конструкції плану та поздовжнього профілю окремих сортувальних колій. Для дослідження впливу режимів гальмування відчепів на швидкість їх скочування необхідно враховувати випадковий характер гальмівної сили уповільнювачів, що діє на відчеп. Крім того, для оцінки впливу техніко-експлуатаційних характеристик уповільнювачів на показники сортувального процесу необхідно передбачити можливість оперативної зміни параметрів керування гальмовими позиціями.

Для усунення вказаних недоліків було удосконалено імітаційну модель скочування відчепів на автоматизованих сортувальних гірках. З цією метою поздовжній профіль гірки був представлений сукупністю кубічних сплайнів, отриманих в результаті апроксимації профілю маршрутів скочування на всі колії сортувального парку; при цьому були враховані параметри всіх елементів плану гіркової горловини. При визначенні ухилів колій в межах стрілочної зони враховувався пилоподібний поперечний профіль земляного полотна сортувального парку. В процесі моделювання скочування відчепа вибір даних про поздовжній профіль маршруту здійснюється за номером колії призначення відчепа. Такий підхід дозволяє підвищити достовірність динаміки руху відчепів на спускній частині гірки і, відповідно, більш точно оцінити умови розділення відчепів на стрілках гіркової горловини.

Інформація про уповільнювачі необхідна для розрахунку їх питомого гальмівного опору w_t , а також для моделювання управління гальмуванням; вона містить дані про розташування уповільнювача, статистичні параметри його питомого гальмівного опору, а також дані про його інерційність. Ці дані дозволяють виконати дослідження впливу характеристик уповільнювачів на показники сортувального процесу.

Моделювання процесу скочування відчепів з гірки здійснюється шляхом взаємодії модуля розпуску, який імітує рух відчепа на кожному кроці Δt , і модуля управління. Модуль управління перетворює вхідні сигнали від блоку імітації розпуску за встановленим алгоритмом та подає відповідні команди на уповільнювачі. Модуль управління розпуском адаптується до досліджуваної системи регулювання швидкості скочування відчепів, що дає можливість оцінити ефективність її функціонування.

Управління роботою уповільнювачів здійснюється автономним блоком, який взаємодіє з модулем управління розпуском. Завданням такого блоку є реалізація заданих швидкостей виходу відчепів з гальмових позицій при діючому алгоритмі регулювання. Зазначений блок діє з урахуванням параметрів, що характеризують інерційність уповільнювачів, і дозволяє імітувати існуючу точність реалізації заданої швидкості виходу відчепів з гальмових позицій в системі.

Розроблена модель дає можливість вирішення широкого кола задач дослідження та оцінки ефективності заходів, спрямованих на підвищення якості інтервального та прицільного регулювання швидкості відчепів, скорочення витрат енергоресурсів при розпуску составів на автоматизованих сортувальних гірках.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ РОБОЧОГО ЧАСУ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД

Вернигора Р. В., Єльнікова Л. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Analyzed the use of the locomotive crews working time. Presented time distribution for the major components of working time and suggested the ways of improvement of the locomotive crews operational planning.

Однією з основних умов своєчасної доставки вантажів залізницею є оперативне забезпечення локомотивами та бригадами готових до відправлення составів поїздів. Це, в свою чергу, вимагає розробки ефективного оперативного плану роботи локомотивного парку з урахуванням існуючої нерівномірності руху вантажних поїздів. Наразі оперативний план роботи локомотивів та бригад розробляється без урахування цього фактору, що призводить до виникнення простою як готових до відправлення поїздів в очікуванні локомотивів і бригад, так і до простоїв локомотивів і локомотивних бригад в очікуванні готовності составів. Така ситуація негативно впливає на якість використання робочого часу машиністів та їх помічників.

При виконанні дослідження було виконано аналіз використання робочого часу бригад для одного з локомотивних депо Придніпровської залізниці. Слід зазначити, що на деяких дільницях час в русі протягом поїздки складає трохи більше половини робочого часу. Так, для локомотивних бригад, які працюють на напрямках Нижньодніпровськ-Вузол – П'ятихатки та Нижньодніпровськ-Вузол – Ясинувата у 2013 р. час знаходження в русі не перевищує 60 % від загальної тривалості робочого часу, стоянки на проміжних станціях складають в середньому 10 %, решту часу (близько 30 %) становить знаходження в основному та оборотному депо, де бригади виконують операції по прийманню та здачі локомотивів. Звідси можна зробити висновок про те, що існує певний резерв часу роботи локомотивних бригад, за рахунок якого можна, наприклад, продовжити плечі їх обертання.

Аналіз даних про річну кількість відправлених бригад з локомотивного депо станції Нижньодніпровськ-Вузол за період 2011-2013 р.р. показує, що протягом трьох років річна кількість відправлених бригад зменшилась майже на 10 000 бригад. Це відбувається внаслідок того, що за аналогічний період відправлено майже на 7000 поїздів менше. Незважаючи на зменшення загальної кількості відправлених бригад частка бригад, викликаних додатково до плану, у 2013 році збільшилась на 0,5 % в порівнянні з 2011 р. і склала 5,7 % проти 5,2 % у 2011 р. При цьому суттєво зменшилась кількість

відмінених поїздок локомотивних бригад протягом 2013 року, що можна пояснити певним зменшенням поїздопотоків. Таким чином, можна зробити висновок, що кількість бригад, які викликаються додатково до плану або, поїздки яких відмінюються, залежить не стільки від кількості відправлених зі станції поїздів, а від нерівномірності руху вантажних поїздів та від якості оперативного планування роботи локомотивних бригад.

Один з шляхів, за допомогою якого можна покращити використання робочого часу локомотивних бригад, є підвищення точності прогнозу моментів готовності составів до відправлення, завдяки чому можна в оперативному режимі скорегувати час явки локомотивної бригади або визначити необхідність виклику додаткової бригади. Оснащення локомотивного парку приладами GPS-навігації дає змогу визначити фактичне місцезнаходження локомотива і поїзда та розрахувати час їх прибуття на технічну станцію, на основі чого більш точно визначити момент готовності поїзда до відправлення, особливо якщо здійснюється зміна локомотиву та/або локомотивної бригади. Таким чином, можна досягнути зменшення невиробничих простоїв як локомотивних бригад, так і рухомого складу (локомотивів та вагонів) і, відповідно, покращити показники їх роботи.

ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Вернигора Р. В., Єльнікова Л. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Presented the advantages of artificial neural networks in the design of operational planning systems of rail transport. Neural network is considered for predicting the arrival time of freight trains on the technical stations, is based on actual data of departure from the adjacent technical stations.

Сучасні умови роботи будь-якої сфери обслуговування, в тому числі транспорту, потребують оперативного реагування на вимоги клієнтів з урахуванням змін навколишнього середовища. Методи організації перевізного процесу, які базуються на застарілих засадах оперативного планування роботи транспорту і спираються, в основному, лише на досвід оперативного диспетчерського персоналу, наразі є недостатніми. Ефективне оперативне планування перевізного процесу повинне базуватись на точному прогнозі надходження поїздів, вагонів, локомотивів, вантажів тощо. Отримання ж такого прогнозу неможливе без використання сучасних

математичних методів та програмних засобів.

Одним з таких методів є апарат штучних нейронних мереж, що має відносно коротку історію, але вже завойовна широку популярність серед науковців та практиків. З інженерної точки зору штучні нейронні мережі (ШНМ) – це паралельно розподілена система обробки інформації, утворена тісно зв'язаними простими обчислювальними вузлами (однотипними або різними), що має властивість накопичувати експериментальні знання, узагальнювати їх і робити доступними для користувача у формі, зручній для інтерпретації й прийняття рішень. ШНМ знаходять сьогодні широке застосування у будь-яких галузях. Основними сферами застосування нейронних мереж є апроксимація функцій, асоціативна пам'ять, стиснення даних, розпізнавання та класифікація, оптимізаційні задачі, керування складними процесами та прогнозування.

Нейронні мережі – це дуже потужний і гнучкий механізм прогнозування. При визначенні того, що потрібно прогнозувати, необхідно вказувати змінні, які аналізуються. Другий важливий етап при побудові нейромережевої прогнозуючої системи – це визначення наступних трьох параметрів: періоду прогнозування (основна одиниця часу, на яку робиться прогноз), горизонту прогнозування (число періодів в майбутньому, які покриває прогноз) та інтервалу прогнозування (частота, з якою робиться новий прогноз).

Одним з напрямків застосування ШНМ може стати оперативний прогноз моментів прибуття поїздів на технічні станції на основі відомих параметрів відправлення поїздів: інформації про час відправлення з сусідньої технічної станції, масу поїзда та даних про сезонну та тижневу нерівномірність. Навчання мережі виконується на основі статистичних даних за деякий попередній період: вхідними векторами є параметри відправлення поїздів, вихідними – відповідні тривалості руху поїздів між технічними станціями. Дані про фактичну тривалість руху поїздів можна отримати з банку даних АСКВП-УЗ-Є. Оскільки відомі як вхідні вектори, так і вихідні, то ШНМ використовує алгоритм навчання з вчителем. Процес навчання, тобто пред'явлення пар вхід-вихід, та уточнення ваг продовжується до тих пір, поки помилка виходу не досягне заданого рівня. Принцип роботи нейромережі базується на пошуку схожих параметрів відправлення поїздів та формуванні відповідної тривалості руху при пред'явленні оперативної інформації про поїзд. Штучні нейронні мережі можуть бути широко використані при розробці систем оперативного керування рухом поїздів, оскільки є дозволяють отримати точний прогноз з врахуванням багатьох факторів та є відносно простими для розробки.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ПРИЦІЛЬНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ СКОЧУВАННЯ ВІДЧЕПІВ З СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ НА ВИТРАТИ, ЯКІ ПОВ'ЯЗАНІ З ОСАДЖУВАННЯМ І ПОШКОДЖЕННЯМ ВАГОНІВ

Журавель В. В., Журавель І. Л., Тутик І. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Однією з важливих ланок перевізного процесу є сортувальні станції, які забезпечують масову переробку вагонопотоків. Обіг і робочий парк вагонів значною мірою залежить від тривалості їх знаходження на цих станціях, одним з можливих заходів зі зниження якої є зменшення тривалості виконання маневрових операцій з осаджування вагонів для ліквідації «вікон» на сортувальних коліях. Зменшення довжини «вікон» можливе шляхом збільшення ухилу і цих колій, але таке збільшення призводить до зростання швидкості підходу відцепів до вагонів, які знаходяться на коліях сортувального парку, перевищення нормованої величини якої може викликати пошкодження вагонів і вантажів.

Метою дослідження є визначення впливу точності прицільного регулювання швидкості скочування відцепів з сортувальної гірки та параметрів профілю сортувальних колій на витрати, які пов'язані з осаджуванням вагонів на коліях сортувального парку для ліквідації «вікон» та їх пошкодженням внаслідок перевищення нормованої швидкості підходу.

Річні експлуатаційні витрати E_{oc} , які пов'язані з осаджуванням вагонів, складаються з витрат, пов'язаних з роботою маневрових локомотивів, та витрат, пов'язаних з простоем вагонів. Річні експлуатаційні витрати $E_{пошк}$, які пов'язані з пошкодженням вагонів, складаються з витрат на ремонт вагонів, додаткових витрат на вагонний парк і витрат на відшкодування вантажовласникам за пошкодження та втрати вантажу, а також на перевантаження залізницею вантажу та ліквідацію його зсуву.

Дослідження впливу похибки гальмування відцепів (середньоквадратичної помилки розрахунку та реалізації швидкостей їх виходу з гальмових позицій) σ_v та параметрів профілю сортувальних колій на вищевказані витрати виконано для двох варіантів:

– варіант 1, який характеризується найменшою тривалістю осаджування та найбільшою можливою кількістю пошкоджених вагонів;

– варіант 2, який характеризується найбільшими значеннями тривалості осаджування та найменшими значеннями можливої кількості пошкоджених вагонів.

Під час досліджень σ_v варіювалася у межах 0,1...0,7 м/с з кроком 0,1 м/с, і варіювався у межах 0,6...2,0 ‰ з кроком 0,1 ‰. Результати досліджень дозволили встановити, що збільшення σ_v викликає збільшення тривалості осаджування вагонів на сортувальних коліях і, як наслідок, зростання витрат E_{oc} : у варіанті 1 у 2,3...5,3 рази, у варіанті 2 у 1,6...2,3 рази. При цьому

величина перевищення збільшується зі збільшенням ухилу колій.

Збільшення ж ухилу сортувальних колій призводить до зменшення тривалості осаджування та витрат E_{oc} : у варіанті 1 у 1,3...2,8 рази, у варіанті 2 у 1,4...2,1 рази. При цьому величина перевищення зменшується зі збільшенням σ_v .

Витрати E_{oc} у варіанті 2 є більшими за витрати у варіанті 1 у 2,7...6,4 рази. При цьому для конкретного значення i величина перевищення зменшується зі збільшенням σ_v .

Збільшення σ_v викликає збільшення кількості пошкоджених вагонів i , як наслідок, зростання витрат $E_{пошк}$: у варіанті 1 на 40...80 %, у варіанті 2 на 50...70 %. При цьому величина перевищення зменшується зі збільшенням ухилу колій.

Збільшення ухилу сортувальних колій також призводить до збільшення кількості пошкоджених вагонів i витрат $E_{пошк}$: у варіанті 1 у 2,1...2,6 рази, у варіанті 2 у 1,6...1,8 рази. При цьому величина перевищення зменшується зі збільшенням σ_v .

Дані дослідження дозволяють встановити раціональні техніко-експлуатаційні параметри прицільного регулювання швидкості скочування відчепів з сортувальної гірки.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ ВУЗЛОВОГО ДИСПЕТЧЕРА

Запара Я. В.

Українська державна академія залізничного транспорту (м. Харків)

Currently, the relevant issue is the implementation and improvement of information management supervisory control systems that allow controlled by humans directly affect the working technique. An approach to the definition of technology node for a specified period. Simulation modeling tool used in the planning of technology can also be used in the operational management of the site for analysis of the effects of individual decisions on operational changes of technology.

У теперішній час актуальним питанням є впровадження та вдосконалення інформаційно-керуючих систем диспетчерського керування, які дозволяють під контролем людини безпосередньо впливати на технологію роботи. Однією з таких систем є мікропроцесорна система диспетчерської централізації «Каскад». До складу цього програмно-апаратного комплексу, розташованого в центрі керування перевезеннями, включені: каналоутворююча апаратура зв'язку, резервний сервер бази даних, АРМ ДГП, ДНЦ та ін. АРМ ДНЦ у складі «Каскад» забезпечує контроль та управління перевізним процесом. Одними із основних функцій, які

забезпечує АРМ ДНЦ при управлінні перевізним процесом є відображення поїзної ситуації та стану об'єктів контролю на дільниці (вузлі), автоматичне управління пропуском поїздів на заданих станціях, інтерпретація процесу проходження поїздів на дільниці у вигляді графіка виконаного руху в реальному режимі часу, автоматичне формування графіка прогнозного руху, взаємодія з АСОУП, КСЕОД СС та іншими системами. Тобто система більш інформаційна, ніж керуюча та має всі ознаки СППР, тому що дає необхідну інформацію, але не дає варіантів рішення.

Пропонується підхід до визначення технології роботи вузла на певний період. Напередодні планового періоду вузловий диспетчер отримує дані із АРМ на основі інформації з АСК ВП УЗ-Є про запланований обсяг вагонопотоку та маршрути, за якими його треба обробити. Далі за допомогою спеціального програмного забезпечення у складі АРМ він проводить запропоноване моделювання роботи вузла для цих обсягів та отримує можливу технологію обробки заданих обсягів вагонів у вигляді послідовності, часу виконання технологічних операцій та задіяних потужностей. Також програмне забезпечення автоматично формує рекомендації за результатами моделювання та ілюструє процес роботи. Потім особа (в даному випадку ДНЦ), що приймає рішення (ОПР) аналізує показники ефективності як вузла в цілому, так і окремих його елементів за критерієм мінімум вагоно-годин та фінансових витрат, які розраховані за змодельованою технологією, та приймає рішення про прийнятність даної технології. Якщо технологія неприйнятна, то диспетчер може внести корегування до технології шляхом зміни параметрів системи та знову виконати імітаційне моделювання по зміненій технології. Таким чином формується невелика множина прийнятних технологій, з якої ОПР обирає остаточну технологію роботи на наступний період. Інструмент імітаційного моделювання, що використовується при плануванні технології роботи, також може бути використано при оперативному управлінні роботою вузла для аналізу наслідків окремих рішень по оперативній зміні технології роботи.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ОДНОПУТНОЙ ЛИНИИ

Калинина Ю. Ю.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения,
(г. Хабаровск, Россия)

The article analyzes the study of the conditions for the phased development of a single-track line with increases in traffic. On the basis of the calculation of the predicted values of traffic in the work carried out assessment deficit bandwidth of the single-track lines, made justification phase of its increase.

В настоящее время на сети железных дорог России существует определенная доля однопутных линий и актуальным остается вопрос о

развитии их транспортного потенциала. В большой степени это относится к развитию однопутных линий в условиях растущих объемов перевозок, в том числе, линий с выходом к морским портам. Ожидаемое увеличение объемов грузовых перевозок приведет к появлению барьерных мест на однопутных магистральных линиях.

Для устранения узких мест необходимо выполнить комплекс мероприятий по развитию железнодорожной инфраструктуры полигона, при определении мероприятий и этапности их реализации следует учитывать наиболее рациональные технические решения для обеспечения максимально возможной пропускной способности.

В ходе исследования рассматривались участки с исходным состоянием - однопутная неэлектрифицированная линия, в состав которой входят, участки оборудованные автоблокировкой с ДЦ участок с полуавтоблокировкой, а также со значительным количеством однопутных перегонов длиной более 30 км. В описанных условиях состояния линии дефицит пропускной способности составил от 77 до 100 % на различных этапах увеличения провозной способности.

Согласно принятой методики поэтапного развития пропускной способности однопутных линий, предусмотрено предварительное установление возможных схем мероприятий с очередностью, где О – однопутная неэлектрифицированная линия, А - автоблокировка или диспетчерская централизация с пакетным (или частично-пакетным) движением поездов; У - удлинение приемоотправочных путей на станциях и разъездах с одновременным усилением мощности тяги для повышения норм массы поездов; Р - открытие дополнительных разъездов на перегонах, ограничивающих пропускную способность железнодорожных участков; В - сооружение дополнительных главных путей на перегонах: двухпутных вставок для безостановочных скрещений и Д - сплошного второго пути.

В результате расчета пропускной способности перегонов выбранных участков и существующей этапности развития однопутной линии предложены следующие комплексы мероприятий:

– для участка с полуавтоблокировкой

1. О – Р – (У) – А – В – Д

2. О – Р – А – (У) – В – Д

– для участка с автоблокировкой

1. ОА – (У) – Р - В – Д

2. ОА – Р – (У) – В – Д

Рассчитанные в исследовании значения пропускной способности при устройстве разъезда и вставки оказались практически равными, с учетом представленных возможных схем увеличения пропускной способности, сделан вывод о невозможности сделать обоснованный выбор в пользу одного из этих мероприятий. Так при практическом применении существующей методики обнаруживаются различные условия и факторы, оказывающие влияние на возможное конечное значение пропускной способности линии и,

следовательно, на выбор между двумя этими мероприятиями.

Этот выбор зависит от многих различных условий, начиная от перспективы роста перевозок до состояния плана и профиля пути:

- средства связи на участке (автоблокировка или полуавтоблокировка);
- число станций с различным количеством путей (менее 3, 3, менее 4, 4, более 4);

- план и профиль пути, в т.ч. количество и место расположение перегонов на участке с уклоном более 4 ‰;

- наличие ограничений по скорости движения;

- неидентичность подходов поездов,

то есть задачу выбора нужно рассматривать комплексно и с точки зрения технологии работы, существующих технических средств, средств сигнализации и связи, условий эксплуатации и прочего, таким образом, задача выбора устройства разъезда или вставки становится многовариантной.

Оценка степени влияния перечисленных факторов позволит решить вопрос целесообразности устройства двухпутных вставок и разъездов на однопутных участках.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

Карунина Е. А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет
транспорта» (г. Гомель, Республика Беларусь)

Обеспечение безопасности движения и маневровой работы является важнейшим условием работы железнодорожного транспорта. Состояние безопасности на станциях определяет качество работы железнодорожного транспорта, его надежность. В связи с этим актуальны задачи разработки, совершенствования и внедрения новых методов анализа состояния безопасности, профилактической работы по предупреждению возникновения нестандартных ситуаций в работе станции, контроля состояния безопасности, новых технических устройств с более высоким уровнем надежности, средств контроля технического состояния устройств и ряда других организационно-технических мероприятий.

В настоящее время отсутствует типология опасных ситуаций, для этого необходимо вести классификация опасных состояний в маневровой работе и других технологических процессах. Следует отметить разнообразность обстоятельств, при которых в реальных условиях происходят столкновения составов, сходы подвижного состава с рельсов и другие подобные случаи. Целый ряд из них носит индивидуальный характер. Причем нередко нарушения приводят к тяжелым последствиям.

В рамках современного этапа развития методов оценки безопасности

перевозочного процесса важное значение приобретает разработка эталонных алгоритмов расчета безопасных режимов работы транспортных систем (например, длина тормозного пути, видимость на дороге, продолжительность реакции машиниста локомотива, дежурного по станции, диспетчера, других работников, расчетная скорость, требования к плану и профилю железнодорожной линии, правила размещения вагонов в составе поезда и другие важные параметры).

Описаны основные опасные ситуации такие как: проезд запрещающего маневрового сигнала из-за ошибки машиниста; опасная ситуация при ошибке ДСП в задании маршрута для маневрового состава; боковое столкновение двух маневровых составов; ДСП дал команду машинисту маневрового локомотива на проезд неисправного светофора с запрещающим сигналом для следования вагонами вперед; выезд на ремонтируемый участок пути; движение по неготовому маршруту со взрезом стрелки; въезд в призму вытяжного или тупикового пути; соударение со стоящими вагонами с повышенной скоростью; наезд на тормозной упор; боковое столкновение маневрового состава с пассажирским поездом

Выполненные расчеты показали, что максимальная длина тормозного пути – при боковом столкновении двух маневровых составов, а минимальное значение тормозного пути – соударение со стоящими вагонами с повышенной скоростью. Наименьший тормозной путь необходим в случаях, когда один из объектов столкновения находится в состоянии покоя, т.е. неподвижный, а наибольший тормозной путь необходим в случаях, когда два объекта столкновения находятся в движении и у них очень плохая видимость, что дает им мало времени для реакции и предотвращения столкновения.

Таким образом, при рассмотрении данных опасных ситуаций, есть возможность исключить основные случаи брака на крупных станциях – столкновений подвижного состава, сходов вагонов и локомотивов с рельсов, взрезом стрелок (без учета случаев, имеющих место при роспуске составов на сортировочных горках) по вине работников служб движения и локомотивного хозяйства, а также других возможных случаев.

ПРОЦЕДУРА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЛОКОМОТИВНЫМ ПАРКОМ

Кизенкова Н. С.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет
транспорта» (г. Гомель, Республика Беларусь)

Железнодорожные перевозки являются неотъемлемой частью экономики любого государства. Они обеспечивают стабильное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения.

Железнодорожный транспорт остается основным видом транспорта для перевозки массовых грузов и реализации экономических взаимосвязей между регионами.

Белорусская железная дорога является крупнейшим системообразующим элементом экономики страны, осуществляющим более 71 % грузооборота и свыше 35 % пассажирооборота. Для того чтобы железнодорожный транспорт стал лидирующим видом транспорта по экономической эффективности, качеству услуг и экологической безопасности при транспортировке грузов и в пассажирских перевозках, необходимо его инновационное развитие.

Одной из наиболее дорогостоящих частей основных фондов Белорусской железной дороги являются локомотивы, поэтому разработка процедуры поддержки принятия решений является актуальной задачей. Ситуация усложняется тем, что прогнозируемые объемы перевозочной работы подвержены случайным колебаниям, поэтому на конечных технических станциях регулировки локомотивных парков возникает недостаток тяговых средств. В связи с этим разработана методика поддержки принятия решений при управлении локомотивным парком, позволяющая оптимизировать потребное количество локомотивов.

В условиях колебаний размеров движения по направлениям возникает резервный пробег локомотивов в обоих направлениях. Исследованиями показано, что начиная с некоторого периода T и интенсивности потока поездов λ , он описывается нормальным законом распределения. Для исследуемого направления Минск – Молодечно устанавливается оптимальная величина «искусственной» непарности размеров движения поездов, при которой достигается энергооптимальное регулирование парком локомотивов на участке. Непарность достигается формированием длинносоставных поездов в направлении, обратном грузовому, в котором значительная доля вагонов следует в порожнем состоянии. Для выбора управленческих решений (оптимальной доли резервного пробега локомотивов) разработана методика оценки общего количества потребных локомотивов с учетом резервного пробега. Доказано, что общий пробег локомотивов существенно зависит от изменения колебаний поездопотоков. Наибольший пробег (общий и резервный) характерен для месяца максимальных перевозок.

Оптимальный уровень коэффициента непарности во всем диапазоне регулирования парком локомотивов на направлении практически одинаков для всех периодов года и лежит в диапазоне 0,64 – 0,75. Наибольшее значение коэффициента непарности характерно для месяца минимальных перевозок, что свидетельствует о более сложных условиях управления резервным пробегом локомотивов в месяц минимальных перевозок.

Сумма долей расхода топлива при работе дизеля на холостом ходу

является сложной функцией от веса поезда, погодных условий, мастерства машиниста и других многочисленных факторов. По результатам обработки скоростемерных лент установлено, что сумма долей расхода топлива при работе дизеля тепловоза на холостом ходу составляет 0,12 – 0,25.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

Кирик С. В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта» (г. Гомель, Республика Беларусь)

Transportation of cargo in containers is one of the most economical ways of cargo delivery in the modern world. This kind of transportation is widespread not only in railway transport, but also on other modes of transport. Statistical evidence suggests that the transport of goods in containers by rail is the most popular of all types of transportation services provided by. In this paper we propose a new scheme for the processing of medium-duty containers using the bridge crane placement of containers on the roads and the proposed method of determining the length of a cycle of loading-unloading machines taking into account the time for acceleration and deceleration spent every engine when performing basic operations.

Перевозка грузов в контейнерах – это один из наиболее экономичных способов доставки грузов в современных условиях. Данный вид перевозок получил широкое распространение не только на железнодорожном транспорте, но и на других видах транспорта. Одним из важнейших удобств использования контейнеров при перевозках грузов на большие расстояния заключается в том, что они могут применяться в смешенном сообщении. Так же перевозка грузов в контейнерах позволяет увеличить сохранность груза при его транспортировании по железной дороге, а также позволяет доставлять груз по принципу «от двери до двери».

Контейнерные перевозки железнодорожным транспортом являются одной из наиболее популярной транспортных услуг, осуществляемой железнодорожным транспортом, особенно когда перевозка осуществляется из стран или в страны Азии и Америки.

Ещё одним из достоинств контейнерных перевозок является возможность доставки груза без риска потери сохранности, ведь содержимое контейнера доставляется напрямую от отправителя получателю – от склада до склада.

На данный момент весьма актуальны проблемы создания новых контейнерных терминалов или реконструкции существующих контейнерных пунктов, обеспечивающих применение современных технологий хранения и

переработки грузов.

Контейнерные терминалы должны иметь контейнерные площадки для промежуточного хранения контейнеров, подъездные пути различных видов транспорта, погрузочно-разгрузочные механизмы и т.д.

Одной из предпосылок успешной работы контейнерных терминалов является наличие достаточных площадей и оборудования, способных обеспечить на современном технологическом уровне их функционирование. Таким образом, терминалы должны быть приспособлены для прогрессивных методов переработки грузов, иметь развитое складское хозяйство для заблаговременного накопления груза, формирования партий груза, хранения товаров в ожидании перевозочных средств, сортировки по направлениям дальнейшего движения, что в свою очередь обеспечит экономичность, сохранность и повысит качество обслуживания грузовладельцев.

Для этих целей был произведен анализ существующих контейнерных терминалов.

Проблемы перевозки грузов с использованием контейнеров рассматриваются на данный момент в общем виде или в контексте их выполнения с использованием конкретных контейнеров, контейнерных терминалов, схем комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных и складских работ и погрузочно-разгрузочных машин.

В ходе анализа существующих контейнерных терминалов было выявлено:

1. Существующие схемы комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ, применяемые на станциях, были разработаны в 50-60 года прошлого века. Согласно данных схем железнодорожный подвижной состав, площадка для размещения и хранения контейнеров и автомобильные проезды расположены в одном уровне.

2. Существующая методика расчета производительности погрузочно-разгрузочных машин не в полной мере учитывает время, затрачиваемое на разгон и замедление машин при выполнении грузовых операций.

В настоящее время переработка среднетоннажных контейнеров на контейнерной площадке с помощью мостового крана производится, когда площадка для размещения контейнеров, железнодорожный путь и автомобильные подъезды расположены в одном уровне. При такой схеме переработки довольно много времени затрачивается на операции по подъему и опусканию груза и грузозахватного устройства без груза, а так же значительные пробеги кранов.

В целях совершенствования технологического процесса перегрузки предлагается схема комплексной механизации перегрузки 5-ти тонных контейнеров с использованием мостового крана, в которой железнодорожный подвижной состав и автомобильные проезды расположены в одном уровне, а площадка для размещения и хранения контейнеров расположена над автомобильным проездом. Данная схема размещения площадки для хранения контейнеров позволяет уменьшить вертикальные перемещения при подъеме и

опускании грузозахватного устройства как с грузом, так и без, уменьшить время на операции, связанные с подъемом, опусканием груза и грузозахватного устройства без груза, что приводит к уменьшению времени продолжительности рабочего цикла крана и повышению технической производительности кранов.

Кроме того, при определении продолжительности рабочего цикла машины учитывается время, затрачиваемое на разгон и замедление при перемещении крана по площадке, тележки крана при перемещении груза и без него, а также при подъеме и опускании грузозахватного устройства.

Разработанная схема переработки среднетоннажных контейнеров с использованием мостового крана с размещением контейнеров над автопроездом позволяет сэкономить на строительстве площадки вне зоны действия крана и использовать их для проезда автотранспорта в несколько линий.

Разработанная методика определения продолжительности цикла работы погрузочно-разгрузочных машин с учетом времени на разгон и замедление, затрачиваемым каждым двигателем при выполнении отдельных операций. Для оценки предложенных решений были использованы разработки ученых по точному определению продолжительности операций цикла, расстояний подъема и опускания груза и перемещения крана. Эти расчеты показали, что можно сэкономить на расстояниях перемещения и времени передвижения крана, подъеме и опускании груза и в итоге сократить продолжительность рабочего цикла крана.

Произведенные технико-экономические расчеты стоимостных и натуральных показателей по существующей и предлагаемой схемам переработки контейнеров показали возможность более рационального использования энергоресурсов, что позволяет снизить потребление электроэнергии и эксплуатационные расходы.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Кирик Н. В., Чиграй Г. В.

Белорусский государственный университет транспорта
(г. Гомель, Республика Беларусь)

Some peculiarities of railway stations' development while carrying out actions for the electrification of railway lines are considered

В Республике Беларусь, как и в других развитых странах, транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной сферы и инфраструктуры. Транспортные коммуникации объединяют все районы страны, что является

необходимым условием ее территориальной целостности, единства ее экономического пространства. Выгодное географическое положение страны позволяет получать значительные доходы от экспорта транспортных услуг, в т. ч. от осуществления транзитных перевозок зарубежных стран по своим коммуникациям.

Белорусская железная дорога – это важнейшая составляющая не только транспортного комплекса, но и всей экономики Республики Беларусь. При современных условиях развития науки и техники, экономики и производства высоко ценятся скорость и комфорт, что является неременным условием успеха на рынке транспортных услуг. Одними из приоритетных направлений развития магистрали на сегодняшний момент являются развитие железнодорожной инфраструктуры, совершенствование действующих и создание инновационных технологий перевозок грузов и пассажиров, электрификация железнодорожных линий, создание собственной базы по модернизации и производству подвижного состава, отвечающей современным требованиям.

С целью повышения качества предоставляемых услуг, обеспечения экологической безопасности, повышения уровня технологического обслуживания, развития скоростного движения Белорусская магистраль проводит активную работу по электрификации основных железнодорожных линий (Гомель – Жлобин – Осиповичи, Жлобин – Калинковичи и Молодечно – Гудогай – Госграница – Кяна – Нова - Вильня). Электрификация этих участков позволит организовать сквозное движение грузовых и пассажирских поездов на электротяге на участках IX Общеввропейского транспортного коридора и его ответвлении IXB, проходящим по территории Беларуси, что будет способствовать повышению конкурентоспособности перевозок и привлечению дополнительных транзитных потоков.

Наряду с уменьшением отрицательного воздействия на окружающую среду преимущества электрификации заключаются в увеличении технической и маршрутной скорости движения грузовых и пассажирских поездов, повышении весовых норм грузовых поездов, увеличении эффективности эксплуатации существующих элементов железнодорожной инфраструктуры, в том числе железнодорожных станций и узлов, за счет сокращения эксплуатационных расходов, снижения потребления топливно-энергетических ресурсов, уменьшения операционных издержек. Реализация мер по электрификации железнодорожных направлений затрагивает вопросы реконструкции главных путей, устройств связи и СЦБ, усиления технического оснащения железнодорожных станций и др.

Для ряда станций характерно нерациональное размещение отдельных устройств, неудачное расположение парков, недостаточно совершенная конструкция горловин, пересечение грузовых и пассажирских потоков. Территория большинства станций зажата городскими строениями,

устройствами локомотивного и вагонного предприятий, пассажирскими устройствами или грузовым терминалом. На станциях не хватает путей и платформ для обслуживания пассажирского движения и пассажиров. Путевое развитие часто не соответствует современным условиям работы и объему перевозок. Парки путей расположены нерационально, многие пути очень короткие.

К примеру, при выполнении реконструктивных мероприятий по электрификации направления Минск – Гомель (участок Осиповичи – Жлобин) на нескольких станциях столкнулись с такими проблемами, как недостаточная для установки опор контактной сети ширина междупутий, ширина и высота промежуточных (островных) пассажирских платформ, короткая полезная длина приемо-отправочных путей, не отвечающая возможностям электрической тяги по повышению массы поездов и т.п.

Таким образом, вопросы электрификации предусматривают реконструкцию как отдельных элементов, так и всей инфраструктуры в целом.

СТАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Коваленко Я. П., Скарга-Бандурова И. С.

Технологический институт Восточноукраинского национального университета им. В. Даля (г. Северодонецк)

The document defines the method of static testing functional software developed for microprocessor-based system, which allows implementing debug directly on a workplace with a software interpreter.

Одной из задач, возникающих при проектировании систем микропроцессорной централизации, является обеспечение надежности программного обеспечения и повышение качества кода. Данная задача может быть решена путем автономного тестирования компонент программного обеспечения на этапе их создания и отладки с использованием статического анализатора, позволяющего выявлять ошибки в исходном коде без использования дополнительных специализированных технических средств.

Статический анализ является мощным средством тестирования, и направления его использования могут быть различны, например для:

- поиска ошибок при разработке программного обеспечения;
- верификации программного обеспечения.

Среди существующих методов статического анализа программного обеспечения можно выделить:

- анализ текста вручную (code review);

– машинную обработку текста без формирования вспомогательных данных;

– обработку с использованием промежуточных представлений.

Существенным недостатком методологии анализа кода вручную является ее крайне высокая стоимость и низкая скорость.

Машинная обработка текста без формирования вспомогательных данных представляет собой поиск по регулярным выражениям и поиск шаблонов типовых конструкций. Такой анализ не может дать полноценного представления о поведении программы при исполнении, поэтому имеет достаточно ограниченное применение.

Наиболее эффективным методом статического анализа является обработка кода с использованием промежуточных представлений (машинное эквивалентное представление кода). По своей сути промежуточное представление – это набор данных, создаваемый программным анализатором, на основе которых выполняется анализ. Промежуточное представление эквивалентно исходному коду по заданным критериям и может задаваться в различной форме: реляционной, с помощью конечных автоматов. Для тестирования функционального программного обеспечения компьютерных систем высокой надёжности, в частности систем микропроцессорной централизации промежуточное представление задается в виде типовых внутренних наборов данных. Такое представление является оптимальным, т.к. операторы используемого специализированного технологического языка представляют собой логические функциональные блоки.

Для анализа типовых внутренних наборов данных разработан специализированный программный интерпретатор AutoTestDFB, основанный на методе статического тестирования, который выполняет покомандный анализ, обработку и выполнение заданного исходного кода, а также отображение значений параметров во время тестирования. Это позволит минимизировать количество ошибок на начальной стадии разработки, сократит время дальнейшей отладки и разработки в целом.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ВРЕМЕНИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ ПО РАСПИСАНИЮ

Козаченко Д. Н., Березовый Н. И., Баланов В. О.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В.Лазаряна

Одной из проблем работы современного железнодорожного транспорта Украины является низкая скорость доставки грузов, составляющая порядка 10 км/ч и высокая неравномерность перевозок. Решение данной проблемы может быть достигнуто за счет развития технологии перевозки грузов по

расписанию на основе твердых ниток графика.

Технология отправления грузовых поездов по расписанию широко используется на железных дорогах Северной Америки и Европейского Союза. Так в США постоянным расписанием охвачено порядка 80 % вагонопотока. В частности, организовано движение поездов, перевозящих скоропортящиеся и другие ценные грузы с минимальным сроком доставки. В Европейском Союзе реализован принцип вертикального разделения рынка железнодорожных перевозок и не дискриминационного доступа перевозчиков на инфраструктуру железнодорожного транспорта. Для согласования потребностей различных перевозчиков выполняется процедура распределения пропускной способности. При этом перевозчики проводят свои поезда по выделенным ниткам графика.

Работа железнодорожного транспорта подвержена влиянию значительного количества случайных факторов. Для того, чтобы обеспечить поступление поездов на станции назначения к заданному моменту времени графики оборота составов должны иметь резервы времени, достаточные для парирования воздействия дестабилизирующих факторов. Резервы могут быть двух видов. Часть резерва должна быть предусмотрена в графике движения, а часть – на станции назначения от момента прибытия поезда в соответствии с графиком движения до момента начала технологических операций с его вагонами и локомотивом. При этом недостаточные величины резервов могут вызывать сбои в технологических процессах предприятий, конфликтные ситуации при занятии перегонов и значительные вторичные задержки. Излишние резервы вызывают ухудшение показателей использования локомотивов, локомотивных бригад, вагонов, станционных путей, а также падение пропускной способности перегонов.

В настоящее время движение основной части грузовых поездов осуществляется по готовности и процессы занятия отдельных ниток графика определенными составами не фиксируются. Точное соблюдение графика движения не является целью оперативного управления грузовыми перевозками. Поэтому анализ графиков исполненного движения грузовых поездов не позволяет получить материал для исследования. В то же время, отправление пассажирских поездов и проследование ими станций осуществляется строго в соответствии с расписанием. Особенности пассажирских перевозок, по сравнению с грузовыми, является жесткая подвязка локомотивов под поезда, работа локомотивных бригад по именным расписаниям, контроль продвижения поездов диспетчерским аппаратом с организацией мероприятий по приоритетному пропуску пассажирских поездов и нагону ими времени отставания. В пассажирских службах ведется работа по фиксации случаев отклонения пассажирских поездов от графика, их классификации и анализу. Ввиду общности процессов выполнено исследование задержек пассажирских поездов для последующего распространением выводов и на грузовое движение.

На основании консультаций с инженерами-графистами установлено, что для обеспечения выполнения графика движения пассажирских поездов

при его составлении закладывается резерв времени хода равный 4-м минутам на 100 км, что соответствует увеличению времени хода поездов около 5 %.

Исходные данные по задержкам получены на основании обработки результатов анализа графика движения пассажирских поездов пассажирской службы Приднепровской железной дороги за 2012-2013 гг. В процессе этого анализа фиксируется номер поезда, место, момент возникновения и продолжительность задержки, а так же служба, по вине которой задержка возникла и описание причины задержки.

В течение рассматриваемого периода времени по Приднепровской дороге проследовало 86446 пассажирских поездов, из которых 941 проследовали с отклонением от графика движения.

Продолжительность задержки поезда представляет собой случайную величину. Минимальное фиксируемое значение задержки составляет 1 мин, максимальное зафиксированное – 723 мин.

Основными причинами возникновения задержек пассажирских поездов являются полные отказы устройств пути, энергоснабжения, СЦБ, поездных локомотивов и вагонов, их частичные отказы, выражающиеся в ограничении скорости, выполнение работ по ремонту и обслуживанию инфраструктуры, ошибки персонала, несанкционированное вмешательство в работу железнодорожного транспорта, чрезвычайные ситуации техногенного и природного характера, а также вторичные задержки из-за задержек других поездов в потоке.

В целом, по результатам исследования сделаны выводы о том, что комплекс мероприятий, используемых в пассажирском движении, позволяет обеспечить выполнение графика движения с вероятностью 0,99. С вероятностью 0,01 поезд следует с задержкой. Статистический анализ показал, что случайная величина задержки имеет закон распределения близкий к показательному. При этом математическое ожидание величины задержки составляет $\bar{t}_z = 43,9$ мин.

Выполненные исследования позволяют установить необходимые резервы времени для обеспечения устойчивых перевозок. Добавление резервов к времени хода в размере 4 мин на 100 км (что соответствует увеличению времени хода на 3-5 %), позволяет обеспечить выполнение графика движения пассажирских поездов при отсутствии отказов технических средств и ошибок персонала. Опоздание прибытия поездов в пункт назначения при этом происходит с частотой близкой к 1 на 100 поездов. Необходимо отметить, что график движения пассажирских поездов разрабатывают на их максимальную массу. В этой связи пассажирские поезда, обладающие меньшей массой, имеют некоторый дополнительный резерв времени за счет разгонов и замедлений. При организации движения грузовых поездов между предприятиями их масса существенно изменяться не будет, что ограничивает возможность нагона опоздания. Поэтому резервы времени для грузовых поездов целесообразно увеличить до 5-7 % от времени хода.

Анализ задержек пассажирских поездов показывает, что в процессе перевозок могут возникать значительные отклонения движения поездов от

графика. Так в 2012-2013 году наблюдались задержки, которые превышали 12 часов. Создание резервов времени для предотвращения таких задержек является экономически необоснованным.

Если, аналогично железным дорогам Германии, на железных дорогах Украины установить допустимое время опоздания в 30 мин, то при размерах движения между предприятиями в один поезд в сутки, можно ожидать не более двух опозданий в год (1,85 поезда). Сокращение количества задержанных поездов до одного в год требует увеличения резерва времени до 60 мин. Это не является рациональным ввиду появления дополнительного простоя локомотивов в 30 мин.

При организации перевозок грузов по расписанию на железной дороге и предприятиях также должны быть разработаны мероприятия, направленные на устранение последствий прибытия вагонов позже установленного срока. К таким мероприятиям могут относиться интенсификация производственных процессов за счет перераспределения технических средств, создание запасов сырья и переключение части грузопотока на автомобильный транспорт в период выполнения ремонтов инфраструктуры, возмещение потерь предприятиям в виде штрафов за несвоевременную доставку и др.

На основании выполненных исследований усовершенствованы методы разработки графиков оборота составов поездов, обеспечивающих перевозку грузов по расписанию. Полученные результаты могут быть использованы для технико-эксплуатационных расчетов эффективности перехода промышленных предприятий на обслуживание их по расписанию, а также при разработке графиков движения на начальных этапах опробования технологии.

АНАЛИЗ ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕМОВ ПЕРЕРАБОТКИ И ЭКСПОРТА ЗЕРНА

Козаченко Д. Н., Вернигора Р. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В.Лазаряна

Рустапов Р. Ш.

Одесская железная дорога

The analysis of the Ukraine infrastructure to ensure the grain export is in report. A system of grain storage, ports and transport system were considered. The conclusion is the need to improve logistics rail transportation of grain, involving private cars and with the widespread use of routing.

Зерновой сектор Украины является стратегической отраслью экономики страны, который определяет объем предложения и стоимость

основных видов продовольствия для населения страны, формирует значительную часть доходов сельскохозяйственных производителей, определяет состояние и тенденции развития сельских территорий, формирует валютные поступления страны за счет экспорта. Украина занимает ведущее место среди мировых производителей и экспортеров зерновых культур. Так в 2013 году в нашей стране был собран рекордный урожай зерновых в 63,4 млн. т, а по результатам 2013-2014 маркетингового года Украина вошла в тройку крупнейших экспортеров зерна с показателем 32,3 млн. т., уступив лишь США (73 млн. т) и ЕС (38,5 млн. т).

Инфраструктура, обеспечивающая экспорт зерна, включает в себя три основных сегмента: систему хранения, портовые мощности и транспортную систему.

Система хранения зерна в Украине представлена зерноскладами сельхозпроизводителей, линейными и перевалочными заготовительными и коммерческими элеваторами, терминальными емкостями и элеваторами перерабатывающих предприятий. Стоит отметить, что за последние десять лет система хранения зерна в Украине претерпела значительные количественно-качественные изменения, связанные в первую очередь с приватизацией отрасли хлебопродуктов, увеличением объемов производства зерновых и масличных культур, с резким ростом их экспорта. Так, если в 2001 году общая емкость единовременного хранения зерновых складов составляла 28,2 млн. т., в настоящее время система хранения зерна в Украине представлена более чем 870 зерновыми складами общей емкостью единовременного хранения 45 млн. тонн. При этом сертифицированные зерновые склады имеют общую емкость 30,3 млн. тонн. Около 88 % сертифицированных зерновых складов приватизированы, что позволяет прогнозировать их развитие и модернизацию в ближайшем будущем. По оценке Минагрополитики Украины, с учетом ожидаемого ввода в эксплуатацию новых линейных (внутренних) элеваторов, уже к 2015 г. общая емкость зернохранилищ будет доведена до 55 млн. т.

Более 90 % украинского экспорта зерновых следуют через морские порты. В Украине перевалка экспортных и транзитных зерновых грузов идет в акваториях 13 морских торговых портов из 18 имеющихся в Украине. В настоящее время в Украине осуществляется также значительный объем перевалки зерна через негосударственные терминалы, среди которых наиболее крупными являются ООО «Трансинвестсервис», ООО «Нибулон», СК «Авлита». Уникальное положение украинских портов и их близость к ряду ключевых рынков (Ближний Восток, Северная Африка, Европа) значительно повышают конкурентоспособность этих портов, несмотря на усилия других стран по развитию собственных портовых мощностей.

Общий объем перевалки зерна через порты Украины в 2013-2014 маркетинговом году составил 29 млн. т. При этом средняя загрузка перевалочных мощностей украинских портов составила порядка 74 %.

За последние 10 лет инфраструктура по перевалке зерновых грузов в

портах Украины интенсивно развивалась и к 2013 году увеличилась в 3,5 раза. Так, если в 2001 году общий потенциал украинских портов по переработке зерна составлял 11 млн. т., то в 2013 г. – порядка 39 млн. т. зерна в год. Следует отметить, что планы развития многих портов предусматривают дальнейшее наращивание мощности своей инфраструктуры по переработке зерновых грузов, считая это направление в работе весьма перспективным. В ближайшие 5-7 лет мощности украинских портов по перевалке зерна увеличатся до уровня 43...45 млн. т.

В 2014 года в связи с аннексией Крыма Украиной потеряно около 10 % портовых мощностей, обеспечивающих экспорт зерновых. Необходимо отметить, что данные мощности не носят определяющего характера для Украины и использовались преимущественно для перегрузки зерна из прилегающих районов, а также зерна в период нехватки пропускной способности железных дорог в направлении портов Одессы.

Около 61 % объемов экспорта перевозится в порты железнодорожным транспортом, 36 % – доставляется автомобильным транспортом и около 3 % – речным транспортом. Железными дорогами в 2013 году перевезено более 22 млн. т зерновых, а за 9 месяцев 2014 года – 16,2 млн. т (на 25 % больше, чем за этот период в 2013 году). Основной проблемой перевозки зерновых железнодорожным транспортом является недостаток исправных вагонов-зерновозов. Средний возраст зерновозов в Украине составляет около 28 лет, при этом 70 % украинских зерновозов эксплуатируются более 28 лет при нормативном сроке эксплуатации 30 лет. Темпы списания зерновозов в Украине в ближайшие годы будут составлять 1,5-2,0 тыс. вагонов в год. Основными методами пополнения рабочего парка зерновозов в настоящее время является ремонт вагонов и продление их срока службы. Благодаря этому в конце 2013 года рабочий парк зерновозов был доведен до 10,9 тыс. вагонов (при инвентарном парке 12,2 тыс.). Также в 2013 году Укрзализныцей начала отрабатываться схема передачи зерновозов в длительную аренду зернотрейдерам и операторам с условием их капитального ремонта и последующей передачи в аренду на 6 лет.

Как показал выполненный анализ, наиболее слабым местом в логистической цепи перевозки и перевалки экспортных зерновых грузов «элеватор – железная дорога – морской порт» в настоящее время является железнодорожная система Украины. С одной стороны это связано с недостаточной пропускной способностью припортовой железнодорожной инфраструктуры (участков и станций), с другой – с острой нехваткой в Украине подвижного состава для обеспечения наличных объемов перевозок зерновых грузов. Парк зерновозов Укрзализныцы и ее предприятий (ГП «Стрыйский вагоноремонтный завод») изношены в среднем на 88 %.

При этом снижение возможностей по перевозке зерна происходит в Украине на фоне динамичного развития инфраструктуры погрузочных терминалов (элеваторов) и морских портов для увеличения возможных объемов хранения и перевалки зерновых. Как уже отмечалось, Укрзализныця

не планирует развитие и обновление парка инвентарных зерновозов. С одной стороны это связано с тем, что доля перевозки зерновых в Украине составляет около 5 % от общего объема перевозок, выполняемых по железной дороге. Более массовые грузы (уголь, руда, металл) перевозятся в полувагонах, парк которых в Украине также имеет значительный износ. В этой связи Укрзализныця намерена, увеличивать и обновлять, в первую очередь, именно парк полувагонов.

Дефицит зерновозов в пиковые периоды перевозок зерновых приводит с одной стороны к дополнительным расходам, связанным с задержками в логистических цепях поставок, а с другой – к уходу потенциальных перевозчиков на другие виды транспорта.

В этой связи актуальной является задача совершенствования логистики перевозки зерна с использованием частного парка зерновозов и маршрутизации перевозок.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ЗЕРНОВЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Козаченко Д. Н., Вернигора Р. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В.Лазаряна

Рустамов Р. Ш.

Одесская железная дорога

The analysis of grain transportation by railway transport in Ukraine is executed in report. The leading indexes and problems in logistic chain grain deliveries on export are brought. The ways of increasing to efficiency of the rail transportations grain are offered in report.

Важнейшей составляющей инфраструктуры, обеспечивающей экспорт зерна, является транспортная система. Более 90 % зерновых грузов из Украины экспортируется морским транспортом. Доставка зерна в порты осуществляется железнодорожным (около 61 % экспорта), автомобильным (около 36 %) и водным транспортом (около 3 %). Таким образом, основные потоки зерна в порты для перевалки на экспорт обеспечиваются железнодорожным транспортом. При этом наблюдается сильная связь между объемами экспорта зерна и объемами его перевозок железнодорожным транспортом (коэффициент корреляции 0,97).

Следует также отметить, что для перевозки зерновых грузов характерна существенная месячная неравномерность. Анализ показывает, что наибольшая неравномерность перевозки зерна в течение года наблюдалась в 2006 году, когда коэффициент неравномерности составлял 1,96; наименьшая в 2012 году – 1,27. Статистический анализ данных за 2001-2013 гг. показывает, что с вероятностью 0,95 можно утверждать, что объемы

перевозок зерновых грузов в отдельные месяцы не превышают среднегодовые более чем в 1,7 раза. Минимальные объемы перевозок зерновых железнодорожным транспортом выполняются в июне-июле, когда урожай предыдущего года уже вывезен, а урожай текущего года еще не собран, а также в период новогодних праздников; максимальные же объемы перевозок зерновых наблюдаются в сентябре-ноябре при вывозе нового урожая.

При исследовании процесса транспортировки зерновых грузов железнодорожным транспортом были проанализированы данные АСКВП-УЗ-Е за 2012 год. На основании статистического анализа получены следующие результаты. Погрузка зерновых ведется на 630 станциях практически по всей территории страны. Среднее расстояние перевозки зерна в Украине в 2012 году составило 573 км, при этом среднее расстояние перевозки зерна в порты составляет 563,8 км. Средняя скорость движения груженых вагонов-зерновозов от станции отправления до станции назначения составила 198 км/сут, а порожних – 311 км/сут.; средний оборот зерновозов, следовавших в адрес припортовых станций, составил около 8 суток, при этом простой на технических станциях занимает 42 % оборота вагонов. Участковая скорость движения зерновозов составляет 33,3 км/ч, что ниже участковой скорости на сети, которая в грузовом движении составляла 38,8 км/ч.

Объемы погрузки зерновых для перевозки железнодорожным транспортом зависят от различных факторов: объемов производства зерна, внутренних объемов потребления зерна, условий конкуренции с другими видами транспорта. Наибольшие объемы погрузки зерновых для перевозки железнодорожным транспортом на экспорт в порты в 2012 году наблюдалось в Полтавской и Черкасской областях. Наибольшая концентрация погрузки зерновых наблюдалась в Черкасской области, где на одну станцию погрузки приходится в среднем 1261,1 вагон в год. Для сравнения в Харьковской области на одной станции в среднем было погружено 313,5 вагонов в год, а в Днепропетровской – 139 вагонов в год. Наибольшие объемы погрузки (более 5 тыс. вагонов) были на станциях Прилуки, Христиновка и Торопиловка. Вместе с тем, для 67 % станций размеры среднесуточной погрузки не превышают 1 вагон в сутки. По отдельным станциям погрузка зерна осуществляется неравномерно, только на 24 станциях погрузка велась более 183 дней в году, а на половине станций погрузка велась не более чем 34 дня в году.

Анализ времени нахождения вагонов на станциях погрузки показывает, что с увеличением среднесуточных объемов погрузки уменьшается время простоя их под погрузкой. Концентрация грузопотоков позволяет повысить координацию грузоотправителей, железной дороги и контролирующих органов, что обеспечивает сокращение непроизводительных простоев на станциях погрузки.

Повысить эффективность перевозки зерновых железнодорожным транспортом можно за счет широкого использования маршрутизации

перевозки зерновых грузов. В настоящее время зерновые грузы являются единственными массовыми грузами, которые перевозятся преимущественно повагонными отправками: уровень маршрутизации составляет около 10 % (для сравнения в США – 95 %). Как показывает анализ, оборот зерновозов, направлявшихся в маршрутах, составляет 4 суток. При повагонных отправлениях зерновых увеличивается срок доставки, снижается продуктивность использования вагонов, увеличивается их потребный парк и, как следствие, существенно возрастают логистические затраты на перевозку. Привлекательность маршрутизации для клиентов может также обеспечиваться гибкой тарифной политикой: например в США при отправке зерна маршрутами клиенты железной дороги получают скидку от 30 % до 60 %.

Вместе с тем маршрутизация перевозок зерновых требует наличия соответствующих погрузочных мощностей в местах формирования маршрутов, которые пока практически отсутствуют в Украине. Суточная погрузочная мощность 550 из 730 элеваторов Украины не превышает 8 вагонов; при этом среднесуточные объемы погрузки зерна на станциях Украины составляют всего 1,1 вагон, а среднесуточный максимум составляет 26,4 вагонов. Выходом из этой ситуации является создание сети региональных опорных погрузочных пунктов (элеваторов) с мощностью нагрузки более 4000 т. в сутки (56 вагонов). Доставка зерна из линейных элеваторов может быть организована как автомобильным транспортом, так и железнодорожным, в т.ч. с использованием бимодальных технологий (например, RailRunner). При государственной поддержке и внедрение гибкой тарифной политики на железнодорожные перевозки создание таких региональных пунктов концентрации зерновых грузопотоков может стать перспективным направлением инвестиций для компаний-зернотрейдеров.

Государственное стимулирование грузоотправителей к развитию терминальной инфраструктуры за счет дифференциации тарифов позволит внедрить прогрессивные технические средства и технологии перевозки, уменьшить величину транспортной составляющей и повысить конкурентоспособность отечественного зерна на международных рынках.

ВДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО МЕТОДУ НОРМУВАННЯ ТРИВАЛОСТІ МАНЕВРОВИХ НАПІВРЕЙСІВ НА СТАНЦІЙНИХ КОЛІЯХ ШЛЯХОМ ВРАХУВАННЯ ОБМЕЖЕННЯ ШВИДКОСТІ НА ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТАХ

Козаченко Д. М., Левицький І. Ю., Журавель І. Л., Журавель В. В.
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Манєврова робота на залізничному транспорті є важливою складовою частиною перевізного процесу. Значна частка витрат, пов'язаних з

перевезенням, викликана саме її виконанням. У зв'язку з цим прискорення маневрів і вдосконалення їх технології, а також раціональне використання маневрових засобів є найважливішими умовами зростання продуктивності праці та зниження собівартості перевезень на залізницях.

Вибір найбільш раціональних способів виконання маневрової роботи та її нормування ґрунтується на розчленуванні маневрових операцій на окремі частини і елементи та їх аналізі. Елементами маневрової роботи є маневровий рейс та напіврейс. В залежності від сполучення різних елементів і характеру зміни швидкості розрізняють наступні типи маневрових напіврейсів: розгін – гальмування (РГ); розгін – рух з постійною швидкістю – гальмування (РПГ); розгін – рух за інерцією; розгін – рух за інерцією – гальмування; розгін – рух з постійною швидкістю – рух за інерцією; розгін – рух з постійною швидкістю – рух за інерцією – гальмування. При нормуванні тривалості маневрових операцій звичайно використовують напіврейси типу РГ та РПГ, які забезпечують мінімальну тривалість маневрових пересувань.

Одним із основних факторів, які визначають тривалість маневрових операцій, є швидкість руху при маневрах. Максимально допустимі швидкості маневрових пересувань регламентовані ПТЕ. Додатковими є обмеження швидкості руху стрілочними переводами на бокові колії. На залізничних станціях можуть встановлюватись й інші обмеження швидкості руху в залежності від технології роботи, стану колії та інших місцевих умов. Вірне врахування цих обмежень є необхідною умовою виконання технологічних та техніко-економічних розрахунків на залізницях.

Існуючі методи нормування тривалості маневрових операцій на залізничному транспорті (метод тягових розрахунків, хронометражний і аналітичний методи) мають об'єктивні недоліки і, в першу чергу, не враховують обмеження руху маневрового складу на окремих елементах шляху прямування.

З метою визначення тривалості маневрових напіврейсів в умовах зміни обмеження швидкості руху на маршруті прямування маневрового складу весь маршрут розбивається на окремі ділянки з постійною величиною обмеження швидкості, а потім для кожної з них фіксуються початкова, кінцева та максимально допустима швидкості руху.

Розроблено алгоритм визначення тривалості маневрових пересувань на кожній ділянці в умовах зміни величини обмеження швидкості на маршруті прямування. Для спрощення виконання розрахунків запропоновано зручну табличну форму, а з метою забезпечення автоматизації розрахунку тривалості маневрових напіврейсів розроблена програма.

Автоматизований розрахунок передбачено для різних видів маневрових пересувань на станціях (маневровий напіврейс, насув, закінчення формування, осаджування, підтягування, розпуск, сортування на витяжній колії та збирання вагонів).

Порівняння результатів визначення тривалості виконання маневрових напіврейсів за умови обмеження швидкості руху на окремих елементах маршруту прямування маневрового составу виконано з використанням двох методів – аналітичного та хронометражного. У разі відсутності обмеження швидкості руху на окремих елементах маршруту прямування маневрового составу різниця між результатами, отриманими за обома методами, є несуттєвою, в той час, коли наявність такого обмеження викликає в підсумку суттєву різницю в розрахунках (іноді, практично вдвічі).

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

Козаченко Д. М., Рубець А. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

При плануванні реконструктивних та організаційно-технічних заходів, спрямованих на удосконалення технічного забезпечення і технології роботи залізничних станцій, виникає задача отримання достовірної оцінки показників її функціонування після реалізації проекту. Вибір найбільш раціонального варіанту реконструктивних або організаційних заходів для станції являє собою дуже складну задачу внаслідок неможливості проведення експериментів на реальних об'єктах чи їх фізичних моделях. Тому основним засобом аналізу та оцінки показників функціонування станцій, їх техніко-технологічних і економічних параметрів є математичне моделювання станційних процесів.

З появою ЕОМ для дослідження станційних процесів почали використовуватись імітаційні моделі. Імітаційна модель достатньо повно і точно відображає схеми колійного розвитку, технологічний процес, стохастичний характер тривалості операцій та вплив диспетчерського управління. Завдяки ефективності даної моделі, та розвитку цього напрямку моделювання розроблено велику кількість імітаційних моделей роботи станцій. Розглянемо деякі з них.

Система ІСТРА (Імітаційна система транспорту) являє собою систему моделювання, яка дозволяє розраховувати технічні і технологічні параметри систем залізничного і інших видів транспорту. Підсистема автоматизованого проектування ІСТРА – САПР дозволяє відображати схему колійного розвитку і технологію моделюємого об'єкту.

У відомій системі імітаційного моделювання AnyLogic, в основі лежить багатопідхідний метод моделювання. Цей метод базується на трьох основних підходах створення імітаційних моделей: системна динаміка, дискретно-випадкове і агентне моделювання. AnyLogic дозволяє використовувати всі ці

підходи та плюс різні їх комбінації. Це дає можливість вибору необхідного методу, що підходить до конкретного проекту. Крім того, наявність сучасного графічного інтерфейсу дозволяє конструювати моделі на підставі використання заздалегідь підготованих об'єктів, що містяться в проблемно-орієнтованих бібліотеках. Так для створення імітаційних моделей роботи об'єктів залізничного транспорту розроблена «Залізнична бібліотека».

Імітаційна модель OpenTrack роботи комплексу, що складається з залізничних станцій та перегонів між ними, розроблена Швейцарським Федеральним інститутом технологій, транспортного планування і систем. Модель включає моделі інфраструктури, рухомого складу та розкладу руху. Використання моделі забезпечує визначення параметрів функціонування інфраструктури та рухомого складу залізниць в умовах дії випадкових факторів.

На Європейських залізницях для виконання імітаційного моделювання використовується спеціальний моделюючий програмний пакет CASSANDRA (Cognizant Adaptive Simulation System for Applications in Numerous Different Relevant Areas). CASSANDRA застосовується для моделювання об'єктно-орієнтованої архітектури, де окремі блоки представляють об'єкти, що мають алгоритми і структури даних. Система містить бібліотеку блоків з яких користувач може будувати різні моделі. Вказані блоки мають зовнішній вигляд як платформи, залізничне колійне господарство і т.і. Технологія обслуговування об'єктів в пакеті CASSANDRA моделюється за допомогою мереж Петрі.

Словацькою компанією Simcon у співпраці з університетом Жиліни розроблено програмний комплекс Villon, призначений для оцінки напрямків розвитку транспортної інфраструктури, технічного забезпечення станцій, розкладів руху, організації роботи транспортно-складських комплексів та ін. Технологія обслуговування об'єктів при цьому формалізована у вигляді мереж Петрі. Розроблена модель відповідає ергатичній концепції моделювання, коли експериментатор безпосередньо приймає участь у моделюванні в основному при прийнятті рішень. Програмний комплекс має широкі можливості щодо візуалізації процесів, що відбуваються на станціях у тому числі із застосуванням 3D графіки.

Вченими ДПТУ розроблена загальна структура імітаційної ергатичної моделі залізничної станції, а також методика побудови її структурних підсистем. До складу розробленої імітаційної моделі входить модель технологічного процесу обслуговування об'єктів, модель колійного розвитку, модель системи управління стрілками та сигналами, інформаційна модель та модель системи оперативного управління роботою станції. Синхронізація вказаних моделей виконується за командами системного таймеру у відповідності до системних проміжків часу. Модель технологічного процесу при цьому реалізована на основі скінченного автомату, модель колійного

розвитку та системи управління стрілками та сигналами – на основі орієнтованих графів. На основі вказаної моделі розроблені програмні продукти для техніко-експлуатаційної оцінки роботи станцій та тренажерні комплекси чергових по станціям.

Для вирішення задач розробки технології в ДПТі розроблена графоаналітична модель функціонування залізничної станції. Модель реалізована у вигляді додатку до графічного пакету AutoCAD. Розроблений інтерфейс являється інтуїтивно зрозумілий технологу і практично не потребує додаткового навчання.

Існують різні складні системи моделювання технології роботи на залізничному транспорті, які мають різну та складну структуру, тому їх порівняння та виявлення переваг чи недоліків потребує більш детального аналізу та вивчення.

Виконаний аналіз наукових робіт показує, що в цілому математичні моделі функціонування залізничних станцій є одним із актуальних напрямків наукових досліджень у галузі залізничного транспорту як в Україні, так і за кордоном. Основними задачами, що вирішуються при цьому є аналіз технічного забезпечення залізничних станцій, станційної технології, підготовка оперативних працівників на основі тренажерних комплексів та ін.

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ПЛАНУ ГІРКОВОЇ ГОРЛОВИНИ ЗА КРИТЕРІЄМ МІНІМАЛЬНОЇ БУДІВЕЛЬНОЇ ДОВЖИНИ ЇЇ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ

Колесник А. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

The method of the determining the optimal construction of a sorting hump neck is given in this article. The minimum of the construction length of the tracks was chosen as a criterion of optimality. The neck's parameters optimization with the chosen criterion allows reducing its construction cost and further operating costs.

Конструкція плану колійного розвитку гіркових горловин суттєво впливає на якість сортувального процесу, висоту і параметри поздовжнього профілю сортувальних гірок. З метою скорочення довжини горловини влаштовуються додаткові з'єднувальні криві на спускній частині та сполучні криві на сортувальних коліях.

Як показав аналіз методів проектування гіркових горловин, кути повороту з'єднувальних кривих спускної частини визначаються за допомогою підбору, що не дозволяє визначити всі їх можливі значення та

обрати найкращий варіант. З метою усунення вказаного недоліку було розроблено методику знаходження множини Ω всіх можливих значень величин кутів повороту зазначених кривих при яких конструкція плану горловини відповідає нормативним вимогам. Як правило, на гірках великої та середньої потужності кількість зазначених кривих на трасі сортувальної колії не перевищує двох з кутами відповідно β_1 та β_2 , між якими встановлена функціональна залежність. Методика полягає у побудові на координатній площині $\beta_1\beta_2$ для кожної сортувальної колії графіків функцій $\beta_2 = f(\beta_1)$ та визначенні допустимих півплощин. Область, що належить всім допустимим півплощинам являє собою область допустимих кутів гіркової горловини.

Величина кутів поворотів з'єднувальних кривих, разом із прийнятим способом розташування паркової гальмової позиції (на прямій чи в кривій ділянці колії), значно впливає на параметри сполучних кривих на сортувальних коліях. У випадку розміщення паркової гальмової позиції (ПГП) на прямій ділянці уповільнювачі розташовуються на сортувальній колії за основною сполучною кривою. При умові розташування уповільнювачів ПГП в створі у кожному пучку початок ПГП буде знаходитись на рівні найбільш віддаленого від пучкової стрілки кінця основної сполучної кривої. У зв'язку з цим, за допомогою методів аналітичної геометрії розроблено методику визначення таких параметрів ділянок сполучення на кожній сортувальній колії при яких ПГП розташовується на мінімальній відстані від вершини гірки ($L_{\text{ПГП}} \rightarrow \min$). Даний підхід до оптимізації параметрів ділянок сполучення дозволяє скоротити довжину горловини, а також зменшити висоту гірки та підвищити якість сортувального процесу.

Одним із важливих критеріїв, що характеризує якість проектування гіркової горловини, являється будівельна довжина її колійного розвитку. Мінімізація будівельної довжини дозволить зменшити вартість спорудження горловини, а також скоротити експлуатаційні витрати під час сортувального процесу. У зв'язку з цим, визначення оптимальних значень кутів β_1 та β_2 з області допустимих кутів виконується за вказаним критерієм із застосуванням методів прямого пошуку. При цьому встановлена залежність між величинами кутів поворотів з'єднувальних кривих спускної частини та будівельною довжиною горловини. Як показали дослідження, мінімізація будівельної довжини колійного розвитку гіркової горловини, при виконанні умови $L_{\text{ПГП}} \rightarrow \min$, досягається при максимальних значеннях кутів повороту кривих з множини Ω . Встановлено, що використання запропонованого методу дозволить скоротити потребу у рейко-шпальній решітці при будівництві горловини на 6–8 %. Розглянутий підхід до проектування можна застосовувати при новому будівництві та реконструкції сортувальних гірок.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Коробьева Р. Г., Лобань Е. А., Бурякова О. А.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна

The thesis presents an analysis of the conflicts. The reasons most frequently occurring conflicts between the passenger and the carrier's representatives before, during and after the trip.

Перекосы в экономике, резкий разрыв в уровне и качестве жизни групп и слоев населения страны, политическая неустроенность, неорганизованность и неэффективность системы управления – все это служит постоянным источником крупных и мелких, внутренних и внешних конфликтов.

Каждый конфликт на производстве, в быту, сфере досуга и на транспорте возникает по конкретным причинам и при определенных условиях. В целях предупреждения многочисленных конфликтов, возникающих в общественной жизни, необходимо выявление и изучение их причин, чему должно способствовать развитие конфликтологических исследований.

Поездки на поезде довольно утомительное занятие. Сидеть часами, а то и сутками с малознакомыми попутчиками, в душном, либо наоборот прохладном купе не очень приятно. Поэтому, при организации обслуживания пассажиров на железнодорожных вокзалах и в поездах необходимо помнить, что у людей существует различный уровень агрессивности, который проявляется в конфликтных ситуациях. Конфликты, возникающих на транспорте могут быть как эмоциональными, бурными и быстротекущими, возникающими на основе индивидуальных психологических особенностей личности, отличаются агрессивностью и крайней враждебностью конфликтующего, так и слабовыраженными, связанными с поверхностными причинами. Конфликт в любом его проявлении, с одной стороны, оказывают негативное влияние на формирование мнение пассажира о качестве и уровне предоставленной ему услуги, а с другой стороны, при условии, что он был успешно разрешен, помогает выявить слабые точки в обслуживании пассажиров, найти решения и дает возможность научиться предотвращать аналогичные ситуации в будущем.

Необходимыми и достаточными условиями наступления конфликта являются наличие у субъектов социального взаимодействия противоположно направленных мотивов или суждений, а также состояние противоборства между ними.

«Сила» как одно из средств решения конфликтов неприменима из-за неконституционность и разрушений, которые она может причинить. Поиск

путей разрешения конфликта должен начинаться с определения его предмета – повода. Повод может возникнуть случайно, в процессе предоставления услуг пассажиру, так и активно ищется или придумывается.

Для оценки частоты попадания пассажиров в конфликтные ситуации авторами выполнено анкетирование пассажиров на вокзале Днепропетровск. В анкетировании приняло участие 160 пассажиров в возрасте от 19 до 56 лет. Анализ показал, что по времени их возникновения, 41 % пассажиров попадают в конфликтные ситуации до времени отправления в поездку, во время потребления основной услуги – 56 % и только 3 % после поездки.

До поездки основными местами наиболее частого возникновения конфликтов являются санитарные комнаты – 14 % респондентов; залы ожидания отметили 22 % пассажиров и около 50 % пассажиров сталкиваются с конфликтными ситуациями на платформе при проследовании к вагону и вовремя посадки в вагон.

Для предоставления качественных услуг необходимо выработать новые подходы к конфликтам с потребителями, поскольку слишком укоренилось пренебрежительное отношение к конфликтам и жалобам. В среднем, число клиентов, которые обращаются с жалобой, но остаются лояльными потребителями пассажирских услуг железнодорожного транспорта, составляет около 35 %. Значит, оставшиеся 65 % пассажиров, не найдя поддержки своему неудовольствию, перестают пользоваться рядом услуг железной дороги или уходят конкурентам. Таким образом, из-за невнимательного отношения к недостаткам, замеченным и высказанным пассажирами, неумения урегулировать конфликтные ситуации теряется часть прибыли.

Грамотная работа по управлению конфликтами, рассмотрению жалоб и претензий – это залог лояльности потребителей.

Предупреждение конфликтов предполагает последовательное проведение социальной, экономической, культурной политики в интересах всего общества, укрепление правопорядка и законности, повышение духовной культуры людей. Предприятие должно предпринять все усилия с целью минимизировать потребительские риски для этого необходимо предоставлять:

- исчерпывающую предварительную информацию о характере и результатах услуги;
- по возможности пробную услугу;
- ряд гарантий и обязательств в послепродажный период.

Задачей руководителей структурных подразделений на железнодорожном транспорте – это помочь сотрудникам в управлении процессом конфликта – выполнение всех возможных действий с целью максимизации положительных эффектов и минимизации отрицательных. В идеале считается, что конфликт надо не устранять, а управлять им и эффективно его использовать.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ МАРШРУТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА СТАНЦІЯХ ДИРЕКЦІЙ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кулешов В. В., Кулешов А. В.

Українська державна академія залізничного транспорту (м. Харків)

On the Railways of Ukraine had been commissioned and successfully operates a Single Automated Control System of Freight Railways (ASC VP UZ-E). ASC VP UZ-E rail level includes informatization service shippers of cargo at stations railway junctions and in the current information-analytical systems of railways at 55 %, including some railroads reaches 92 %. The proposed modeling technologies organization of routing freight stations A complex model to determine cost savings when transporting route with bulk cargo from one sender two-stage model of stochastic programming with recursion and random right-hand sides of the constraints on the Railways of Ukraine takes into account, in contrast to the existing, future-oriented logistics methods of service delivery to shippers and ventilation.

На залізницях України впроваджена в промислову експлуатацію та успішно функціонує Єдина автоматизована система керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці (АСК ВП УЗ-Є). Обраний напрямок розвитку автоматизації забезпечує високий рівень насиченості засобами автоматизації всіх рівнів управління Укрзалізниці від керівних структур до робочих місць лінійного рівня, у т.ч. при організації перевезень масових вантажів як у продовж року, так і у періоди сезону.

АСК ВП УЗ-Є дорожнього рівня передбачає інформатизацію обслуговування відправників вантажу на станціях залізничних вузлів та у діючих інформаційно-аналітичних системах Укрзалізниці на рівні 55 %, у т. ч. на окремих залізницях досягає 92 %.

Запропоноване моделювання технологій організації маршрутних перевезень вантажів на станціях Дирекцій залізничних перевезень при застосуванні електронного документообігу на базі економічних еквівалентів при добовому плануванні перевезень, що має ґрунтуватися на виборі прямування і розкладу маршруту із ниток графіку різних дільниць та їх тарифної оцінки з метою оптимального забезпечення потреб у перевезенні.

Одночасно визначається оптимальна кількість технічних засобів (в першу чергу консолідованого вагонного парку власності різних компаній-операторів перевезень), яка б забезпечувала надійність роботи всієї системи, а також рівень їх навантаження для можливості прийняття конкретних рішень про придбання нових, заміну або розробку реконструктивних засобів з метою удосконалення певних засобів для підвищення їх продуктивності, пропускну або переробної спроможності напрямків, перегонів і станцій навантаження-вивантаження, сортувальних та дільничних станцій.

При розвитку інформатизації слід комплекс компонентів підсистем

розподілити на частини: комерційну з урахуванням фінансово-промислових груп; перевізну (навантаження вагонів, формування, просування поїздів, вивантаження); інфраструктурну (сортувальні колії, гірки, ремонтно-експлуатаційні і вагонні депо, колійні машинні станції, дистанції колії, сигналізації та зв'язку) та рухомого складу різних власників (локомотивів, вагонів).

Для розвитку комплексної моделі організації маршрутних перевезень вантажів на станціях дирекцій залізничних перевезень запропоновано враховувати раціональні рівні завантаження технічних засобів станцій навантаження маршрутів та попутних технічних станцій, згідно створюваних електронних документів (станційної роботи з поїздами; наявність та стан вагонних парків різних власників; переміщення поїздів та вагонів різних власників УЗ та інших залізничних адміністрацій; переміщення поїздів та вагонів різних власників між полігонами структурних підрозділів УЗ та користувачів; характеристики використання міжстанційних дільниць; характеристики дотримання безпеки руху, графіків руху, плану формування поїздів, технічних норм експлуатаційної роботи тощо).

Комплексна модель визначення економії витрат при перевезенні маршруту з масовим вантажем від одного відправника як двоетапна модель стохастичного програмування з рекурсією і випадковими правими частинами обмежень на мережі залізниць України враховує, на відміну від існуючої, перспективні логістичні методи надання сервісу вантажовідправникам і вантажоотримувачам.

У подальшому розглядається формування засобами залізниць України на коліях загального користування не тільки прямих відправницьких маршрутів, але і інших категорій маршрутів з урахуванням компенсаційної плати на базі Єдиної системи управління парками вантажних вагонів операторів перевезень.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОЇЗДОПОТОКІВ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ НАПРЯМАХ З ПАРАЛЕЛЬНИМИ ХОДАМИ

Логвінова Н. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Реструктуризація залізничного транспорту України передбачає впровадження на мережі залізниць нової експлуатаційної моделі управління технологією перевезень, яка передбачає гарантоване виконання вимог власників вантажів до якості перевезень, скорочення оборту рухомого складу і витрат залізниці, пов'язаних з перевезеннями. Інфраструктура залізниць України є мережею, яка характеризується наявністю паралельних напрямів перевезень з різною мірою завантаження, по якому слідують вантажні і пасажирські поїздопотоки.

Показники інфраструктурної складової залізничних напрямів з паралельними ходами мають різне забезпечення (вид тяги, подовжній профіль колії, наявність штучних споруд і обмежень при русі по ним, кількість головних колій на перегонах, довжин станційних колій і ін.). В зв'язку з цим зростає актуальність проблеми визначення раціональних параметрів пропуску поїздопотоків на залізничних напрямках з паралельними ходами з метою зменшення експлуатаційних витрат залізниць, пов'язаних з вантажними перевезеннями в умовах швидкісного руху пасажирських поїздів. Все це визначає необхідність пошуку рішень адаптації залізниць до наслідків коливаний поїздопотоків і раціонального розподілу їх слідування по паралельних напрямках.

Оперативне планування поїзної і вантажної роботи на залізничних напрямках з паралельними ходами повинне забезпечувати виконання заданих об'ємів перевезень і регулювальних завдань, технічних норм використання рухомого складу, а також рівномірність в поїзній роботі.

У сучасних системах застосовується багато різних методів прогнозування. З певною умовністю методи прогнозування, які застосовуються в даний час, можна розбити на дві групи:

- пряме моделювання з використанням технологічного або середньостатистичного часу виконання тієї або іншої операції;
- визначення найбільш вірогідного часу виконання операцій або моделювання зміни об'єкту залежно від чинників, що оперативно склалися.

Однією з умовностей такого ділення полягає в тому, що використовуваний для прямого моделювання середньостатистичний час враховує відхилення, які були у минулому, із-за різного роду обурень. При невеликих відхиленнях фактичного часу виконання тієї або іншої операції від норми (еталону) перший метод переважний. Проте, із збільшенням періоду і деталізації планування достовірність знижується. Відхилення від середньої статистичної величини часу виконання тієї або іншої операції для окремих об'єктів управління досягають значних величин.

На залізницях України прогнозування поїздопотоків здійснюється також на базі еталонів, які в автоматизованому режимі розраховуються по базі даних АСК ВП УЗ Є.

Для вирішення поставленої задачі необхідна побудова адекватної математичної моделі технологічних процесів роботи залізничних напрямів з паралельними ходами і розробка методики техніко-експлуатаційної і техніко-економічної оцінки того або іншого варіанту організації руху поїздів між паралельними ходами з врахуванням прискореного руху пасажирських поїздів.

До змінної складеної залізничної інфраструктури відносяться: розміри руху пасажирських і вантажних поїздів, їх швидкість і маса, існуюча пропускна спроможність і завантаженість напрямів.

Сучасні умови функціонування залізничного транспорту України характеризуються постійною зміною структури і об'єму поїздопотоків за наявності резервів пропускної спроможності залізничних напрямів з

паралельними ходами. Між елементами система має місце фізичний і інформаційний зв'язок. Стан системи характеризується положенням і станом її окремих елементів у просторі та часі. Входом і виходом системи «залізничний напрям» є пасажирський і вантажний поїздопотік, який пропускається по паралельних ходах напрямку. Поведінка цієї системи обумовлюється в основному впливом системи управління і значно залежить від об'ємів і параметрів вхідного поїздопотіку.

Для прогнозування поїздопотоків на залізничних напрямках можливе вживання принципово нового і досить потужного класу алгоритмів для прогнозування тимчасових рядів з використанням побудови моделей і здобуття на їх основі прогнозів методами Бокса-Дженкінса. Найвідомішим і використовуваним з них є алгоритм ARIMA, який вбудований практично в будь-який спеціалізований пакет для прогнозування.

У класичному варіанті ARIMA не використовуються незалежні змінні. Моделі спираються лише на інформацію, що міститься в передісторії прогнозованих рядів, що обмежує можливості алгоритму. На відміну від розглянутих раніше методик прогнозування тимчасових рядів, в методології ARIMA не передбачається якої-небудь чіткої моделі для прогнозування даної тимчасової серії. Задається лише загальний клас моделей, що описують часовий ряд і що дозволяють якось виражати поточне значення змінної через її попередні значення. Потім алгоритм, підстроюючи внутрішні параметри, сам вибирає найбільш відповідну модель прогнозування.

Розподіл параметрів поїздопотоків на залізничних напрямках з паралельними ходами при їх прогнозуванні на основі методів Бокса-Дженкінса з використанням алгоритм ARIMA, який вбудований в будь-який спеціалізований пакет для прогнозування, дозволяє в оперативному режимі здійснювати перевезення по залізничних напрямках з найменшими експлуатаційними витратами для залізниці.

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЕДИНЫМ ПАРКОМ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ АДМИНИСТРАЦИЙ СТРАН СНГ

Ломотько Д. В.

Украинская государственная академия
железнодорожного транспорта (г. Харьков)

Как результат структурных преобразований и реформирования, при которых увеличивается парк собственных вагонов и уменьшается инвентарный парк вагонов, как в Украине, так и на всей сети железных дорог стран СНГ и Балтии в настоящий момент имеет место дисбаланс парков собственных и инвентарных вагонов. Достаточно устойчивый баланс между погрузочным потенциалом железнодорожных администраций стран СНГ и инвентарным парком создан при разделе парка МПС в 1993 году.

Сокращение инвентарного парка грузовых вагонов при их массовой передаче в собственность вновь созданных операторских компаний привело к его нарушению. При этом существенно уменьшилось рациональное планирование перевозок, что связано с практической невозможностью влияния железнодорожных администраций на процесс перераспределения вагонов операторами частных вагонов.

Эксплуатация собственных грузовых вагонов, имеющих нумерацию инвентарного парка, в международном сообщении между железными администрациями СНГ, регламентируется «Временными правилами о порядке эксплуатации и пономерного учета собственных грузовых вагонов, имеющих нумерацию инвентарного парка», утвержденными 22 мая 2009 года на пятидесятом заседании Совета по железнодорожному транспорту. Основная парадигма, заложенная в эти правила, состоит в том, что возврат таких вагонов после выгрузки на администрацию производится по полным перевозочным документам с взиманием провозных платежей. При этом допускается погрузка собственных грузовых вагонов, имеющих нумерацию инвентарного парка, в попутном направлении на администрацию приписки по согласованию с собственником. То есть данная ситуация способствует оттоку вагонов инвентарного парка с администраций, которые сохранили парк инвентарных вагонов, на администрации, которые значительно его сократили.

С другой стороны, железнодорожные администрации, имея на сегодняшний день незначительную долю инвентарного парка, активно использует для погрузки инвентарные вагоны железных дорог других стран, в том числе и Укрзализныци. Это существенно увеличивает оборот инвентарного грузового вагона за пределами «своей» администрации, чем существенно ограничивает ресурс железных дорог. Расчет экономической эффективности использования вагонов разных форм собственности свидетельствует, что в условиях колебания объемов перевозок использование частных грузовых вагонов для полного обеспечения потребностей в погрузочном ресурсе является целесообразным и достаточно эффективным.

В связи с этим, целесообразно систему управления единым парком грузовых вагонов железнодорожных администраций стран СНГ считать решением данной задачи. С целью стабилизации ситуации по управлению вагонным парком железнодорожных администраций и собственных грузовых вагонов, необходимо использовать принципы единого управления однородным парком с привлечением вагонов всех форм собственности без ограничения.

Во исполнение решения 52 заседания Совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, принята «Концепция управления Общим парком грузовых вагонов в новых условиях» на сети железных дорог для вагонов различных форм собственности. Таким образом, нормативная составляющая создания системы и основополагающие критерии управления парком грузовых вагонов отработана и требует дальнейшего

развития и совершенствования. Как альтернативное решение может рассматриваться механизм консолидации парков частных вагонов и централизованного управления ими на принципах, приближенных к «единому парку».

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОПЕРАТИВНОМУ УПРАВЛІННІ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ВАГОНОПОТОКІВ

Мазуренко О. О., Кудряшов А. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна

The possibility of using a decision support system for operative management of the organization of wagon flows. This system must be based on the existing automated systems, to use their information base. This system should evaluate all possible options with the help simulation modeling and propose a rational decision considering all influencing factors.

Прибутки залізниці в значній мірі залежать від раціональної організації вагонопотоків в поїзди, при цьому затрати на організацію вагонопотоків становлять близько 80 % від усіх витрат вантажних перевезень. В сучасних умовах функціонування одним з напрямків підвищення ефективності роботи залізничного транспорту є удосконалення системи організації вагонопотоків. При цьому, в першу чергу, необхідно підвищувати ефективність оперативного управління, що дозволить суттєво знизити витрати на поїздоутворення.

Результати досліджень багатьох науковців, які працювали над питанням раціональної організації вагонопотоків показали, що в певних оперативних умовах формування двогрупних поїздів на технічних станціях має значний ефект. Основний фактор, який впливає на прийняття рішень щодо формування окремого двогрупного поїзда, є прогноз надходження вагонів на обрані призначення плану формування поїздів (ПФП). Надходження вагонів на станцію та доцільність оперативного формування окремого двогрупного поїзда спрогнозувати в «ручному» режимі майже неможливо. Для оцінювання поточної ситуації на станції та прийняття рішення про керування процесом поїздоутворення необхідно виконати значний обсяг розрахунків, що в оперативній ситуації зробити досить важко та вимагає значного часу. Цю роботу можуть взяти на себе системи підтримки прийняття рішень (СППР), які б допомогли оперативному персоналу приймати економічно обґрунтовані та раціональні рішення за короткий час.

Створення СППР для підтримки рішень в оперативному управлінні процесом організації вагонопотоків повинно базуватися на попередньому

моделюванні функціонування як окремої станції, де приймається рішення про оперативне формування двогрупного поїзда, так і для всього залізничного напрямку.

Для цього можна використати концепцію вже розробленої моделі, в якій залізничний напрямок та окрема технічна станція розглядаються як складні керовані системи масового обслуговування, що складаються з багатьох різних елементів, які в процесі роботи тісно взаємодіють між собою та мають взаємний вплив (станції, ділянки, колії, бригади технічного обслуговування та ін.). Така функціональна модель залізничного напрямку (ФМН) є дворівневою. При цьому на макрорівні моделюється робота всього напрямку в цілому, а на мікрорівні – робота кожної окремої технічної станції напрямку. Структура ФМН та схема взаємодії її моделей наведена на рисунку 1. Структура ФМН включає в себе наступні моделі:

- генератор вхідного потоку поїздів (ГВП);
- модель оперативного керування організацією вагонопотоків (МОКЗН);
- функціональні моделі роботи кожної окремої технічної станції напрямку (ФМС).

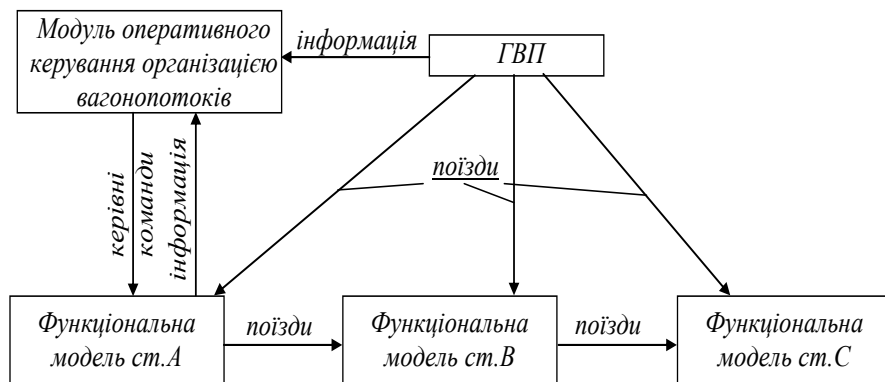


Рис.1. Структура функціональної моделі залізничного напрямку

Генератор вхідного потоку призначений для моделювання надходження поїздів на кожну станцію з тих підходів, які не входять до складу даного залізничного напрямку. Моделювання надходження заявок на окрему станцію з тих станцій, які входять до даного напрямку, виконується за результатами роботи попередньої станції та з використанням графікової тривалості руху поїздів.

Для моделювання оперативних рішень поїзного диспетчера щодо можливості формування на головній станції двогрупного поїзда до складу ФМН включено модуль МОКЗН. Оцінювання та прийняття рішення щодо формування окремого двогрупного поїзда виконується відповідно до спеціально розробленої процедури.

Дана модель функціонування залізничного напрямку дозволяє отримати необхідні експлуатаційні показники роботи як окремої станції за певний період, так і залізничного напрямку в цілому при різних варіантах

організації вагонопотоків. Також, за допомогою імітаційної моделі залізничного напрямку, можна отримати значення загальних витрат на організацію вагонопотоків по варіантах оперативного коригування плану формування.

Для реалізації задачі оперативного визначення доцільності формування двогрупного поїзда застосовується модель оперативного коригування ПФП, яка базується на еволюційному моделюванні варіантів формування поїзда зі змінними сполученнями груп вагонів, що включаються до складу двогрупного поїзда.

З позиції запропонованого підходу процес пошуку оптимального варіанту організації групового поїзда пропонується моделювати на основі генетичного алгоритму. Це дозволить шляхом послідовного підбору, комбінування й варіації пошукових параметрів задачі коригування ПФП за допомогою еволюційного механізму обирати раціональний варіант об'єднання груп вагонів для організації групового поїзда в діючих умовах експлуатаційної роботи полігону мережі.

Більш глибоке впровадження оперативного управління організацією вагонопотоків (в тому числі і за рахунок формування групових поїздів) дозволить скоротити витрати залізниць України на організацію вагонопотоків без додаткових капітальних вкладень.

Функціонування СППР повинно базуватися на існуючій інформаційній базі та автоматизованих системах. При цьому всі задачі повинні бути спочатку змодельовані на відповідних типових імітаційних моделях, які можуть бути досить швидко адаптовані для конкретних об'єктів залізниць з урахуванням їх техніко-технологічних особливостей. Вироблені СППР раціональні рішення повинні бути надані оперативному персоналу для прийняття остаточних управлінських рішень. Це дозволить з більшою оперативністю реагувати на зміну поточної ситуації на різних рівнях управління організацією вагонопотоків.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА В СФЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Мозолевич Г. Я., Пугач А. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна

The basic prospects of application of satellite monitoring systems in railway transport are considered. The main problems arising from the use and implementation of satellite navigation systems are listed.

В эпоху стремительного развития технологий и технических средств становится важным вопрос мониторинга и управления транспортными процессами на расстоянии с использованием доступных каналов связи. В

последние годы широкое распространение получили так называемые системы спутникового мониторинга, позволяющие с помощью специального оборудования выполнять слежение за подвижными транспортными единицами в режиме реального времени. Эти системы, используя приборы-навигаторы, дают возможность определить текущее местоположение, дату, время, траекторию и скорость движения транспортных единиц.

Такая широкая функциональность систем спутниковой навигации позволяет решать целый ряд задач в сфере железнодорожных перевозок. Прежде всего, это вопросы управления подвижным составом, энергосбережения, обеспечения безопасности грузовых и пассажирских перевозок, диагностика объектов инфраструктуры и подвижного состава.

Наглядным примером эффективности комплексных систем управления с использованием спутниковых технологий может служить задача интервального регулирования. До настоящего времени при построении плановых графиков движения интервал между смежными поездами разграничивался двумя блок - участками. Если система управления поездопотоками будет владеть информацией о координате и скорости движения впереди идущего поезда с помощью спутниковой системы или прочих каналов связи, то появляется возможность оптимизации режимов движения поездов в потоке. По экспертным оценкам, применение новой технологии интервального регулирования даст возможность уменьшить межпоездной интервал, обеспечив тем самым существенное повышение пропускной способности как минимум на 40 %.

Внедрение современных систем подвижной связи в интеграции со спутниковыми навигационными технологиями позволяет приблизиться к решению ещё одной актуальной задачи – обеспечению энергооптимального движения поездов в потоке. Машинистов локомотивов можно заранее предупреждать через цифровой радиоканал о возникающих ограничениях скорости. По данным экспериментов, проведенных российскими специалистами, в подобном режиме автоведения поезда можно сэкономить до 7 – 8 % электроэнергии. Кроме того, организация грузового движения по твёрдой «нитке» графика тоже приведёт к необходимости использования резервов пропускной способности для получения максимального эффекта от данной технологии.

Особое значение приобретает применение комплексных технологий для организации мониторинга перевозок опасных грузов с представлением оперативной информации в дорожные центры управления. Использование спутниковых технологий позиционирования критически важных объектов и опасных грузов и цифровых систем связи позволит в режиме реального времени оперативно контролировать дислокацию вагонов с опасными грузами на железных дорогах. Появится возможность быстрого и своевременного выявления нарушений правил перевозок опасных грузов и оперативного принятия мер по их предупреждению.

Однако следует заметить, что при всей их привлекательности при внедрении и использовании спутниковых технологий возникает ряд проблем.

Прежде всего, это значительные капиталовложения, связанные с приобретением и оснащением навигационными устройствами подвижных транспортных единиц и элементов наземной инфраструктуры. Также существует проблема недостаточности покрытия территории Земли спутниками связи, не решена проблема межоператорского взаимодействия (роуминга) сетей, отсутствуют гарантии качества и надёжности услуг спутниковой связи.

ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКА

Мозолевич Г. Я., Різдваєцький Д. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

The main purpose of the project «Optimization of functioning public transport with applying intelligent transport systems (based on the city of Dnepropetrovsk) is increasing quality of transportations through implementation new technologies.

Задача якісного задоволення потреб населення у перевезеннях в містах-мільйонниках є актуальною в умовах урбанізації, збільшення питомої частки витрат на паливно-мастильні матеріали, наявності екологічних проблем міських територій.

Проект оптимізації функціонування міського транспорту шляхом впровадження інтелектуальних транспортних систем в місті Дніпропетровську, націлений на поліпшення якісних показників роботи міського транспорту та мінімізацію сукупних витрат на його утримання та потокову експлуатацію. Реалізація даного проекту передбачає зміну технологічних процесів за рахунок раціонального розподілу транспортних засобів до маршрутів, перерозподіл робочого парку автомобілів малої і великої пасажироемності, за рахунок налагодження систем добового, тижневого, сезонного та річного планування пасажирських перевезень. Проект умовно розділений на два етапи.

Етап 1: Установка устаткування і збір статистичної інформації. Станом на жовтень 2014 р. велика частина парку автомобільного міського транспорту обладнана системою GPS. На даному етапі планується завершення модернізації всього міського транспорту і ув'язка різних видів в єдину структуру. Передбачається, також, введення єдиної технології автоматизованої оплати транспортних послуг, яка, в сукупності з можливостями GPS, дозволить отримати статистичну інформацію що стосується пасажиропотоків, простоїв під час стоянок, (відзначених і не зазначених у маршруті), витрат часу на розгін і гальмування, витрат палива на конкретних ділянках шляху та інші необхідні дані.

Етап 2: Упорядкування руху міського транспорту згідно з розробленим графіком. Даний етап припускає введення заборони на зупинку маршрутних таксі в місцях, не зазначених у маршруті, та впровадження жорсткого добового графіка руху складеного на основі статистичних даних про розподіл пасажиропотоків в просторі і часі. Також передбачається удосконалення системи перехресного субсидування рухомим складом перевізниками, що мають суміжні маршрути і різні тимчасові рамки добової нерівномірності, для скорочення додаткового робочого парку, потрібного для перевезень в так звані «години пік».

Реалізація проекту дозволить розв'язати такі завдання:

- Скорочення витрат часу в дорозі пов'язаних з виконанням операцій оплати транспортних послуг, унаслідок впровадження автоматизованої системи оплати. Непрямі ефекти: зниження дорожньої втоми водія, підвищення безпеки руху за рахунок звільнення водія від обов'язків «кондуктора».

- Скорочення витрат часу в дорозі пов'язаних з зупинками, які не зазначені у маршруті, а також пов'язаних з розгоном і гальмуванням транспорту за рахунок введення жорсткого графіка. Непрямі ефекти: зменшення витрат палива пов'язаних з розгоном і гальмуванням і рухом з неоптимальними швидкостями.

- Зменшення робочого парку автомобілів і витрат, пов'язаних з його експлуатацією та обслуговуванням, за рахунок підвищення загальної оборотності на маршрутах і поліпшення системи перехресного субсидування рухомим складом між суміжними маршрутами. Непрямі ефекти: зменшення сумарних викидів в атмосферу.

Поліпшення якості пасажирських перевезень. Досягається як комплексний ефект від виконання вищеописаних завдань.

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Назаров О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

More and more essential there is a problem of introduction on a railway transportation of the intellectual information systems, capable to process data with aprioristic uncertainty inherent in them. At the given stage the problem consists in development of the methods, allowing receiving on the basis of such data reliable conclusions.

Сучасний залізничний транспорт належить до розряду складних технічних і організаційних систем, керування якими в цей час практично неможливе в рамках сложившихся раніше традиційних підходів. Складність

транспортної системи і її складових практично виключає можливість їх роботи в цілком автоматичному режимі. Тобто, ефективно керувати такою системою лише із залученням класичних методів рішення складних задач математичного моделювання неможливо, потрібні пошук і розробка нових підходів. Великі надії при цьому покладають на інтелектуальні інформаційні системи, які поряд з точними математичними моделями використовують дані та знання, накопичені в процесі їх попередньої діяльності. У роботі таких систем застосовується формалізований досвід висококваліфікованих фахівців.

Залізничним транспортним системам керування, як і складним системам взагалі, властиві принципова неточність і невизначеність як у даних, так і в прийнятих керівних рішеннях. У багатьох випадках дані виявляються не тільки неточними й невизначеними, але й неповними, а іноді й недостовірними. Це дозволяє віднести такі системи з математичної точки зору до класу некоректних задач і змушує по-іншому оцінювати якість прийнятих технічних і керівних рішень. У цьому випадку оперативність прийнятих управлінських рішень відіграє більшу роль, чим їхня оптимальність у строгому математичному сенсі. Зазначена якість є однією з важливих властивостей інтелектуальних інформаційних систем.

До останнього часу основним інструментом врахування невизначеності даних була теорія ймовірностей. Однак пов'язані з нею аксіоматичні обмеження не дозволяють адекватно застосовувати ймовірнісні підходи до вирішення багатьох важливих задач, у яких невизначеність має іншу природу або властивості. Невизначеність розглянутих подій не завжди має частотний характер, часто важко формалізувати конкретний ймовірнісний простір, у багатьох випадках припущення про аддитивний характер ймовірнісної оцінки є неприйнятними.

Із цих причин зараз поряд з теорією ймовірностей активно досліджуються нові теоретичні методи роботи з невизначеними даними, які мають менш жорстку аксіоматику. Вони дозволяють поряд із частотною інтерпретацією подій описувати події, невизначеність яких може носити суб'єктивний характер, а ймовірність визначається числом, що відбиває суб'єктивний ступінь довіри до події.

Важливим напрямком на шляху створення інтелектуальних інформаційних систем на залізничному транспорті є розробка експертних систем, тобто комп'ютерних програм, здатних повністю або частково замінити фахівця-експерта в деякій проблемній області діяльності. Експертні системи функціонують в основному разом з базами знань, що представляють собою сукупність фактів і правил логічного виводу в обраній предметній області. Це й дозволяє в цілому моделювати поведінку досвідчених фахівців у певній ситуації.

Людина на відміну від комп'ютера має нечітке мислення. Вона

ефективно оперує змінними не тільки кількісного, але і якісного характеру. Тому експертні системи, що моделюють стиль міркувань людини, особливо успішно застосовуються під час вирішення складних задач, пов'язаних з використанням знань, що важко формалізувати.

Етап набуття знань є одним з головних вузьких місць у рамках технології створення експертних систем через низьку швидкість наповнення бази знань системи. До цього слід додати, що є предметні області, для яких частіше за все важко знайти досвідчену людину-експерта, а іноді такого просто не існує. Крім того, давно помічене, що не всі експерти готові й уміють ділитися своїми знаннями.

Важливою відмінністю інтелектуальних систем є наявність у них таких властивостей, як 1) навченість - здатність генерувати нові знання й дані (моделі, правила) на основі механізмів індуктивного виводу, узагальнення статистичних даних, тощо; 2) здатність до класифікації - уміння системи самостійно диференціювати об'єкти керування, вплив зовнішнього середовища, керівні сигнали, структурувати дані; 3) адаптація - здатність системи пристосовуватися до мінливих умов середовища функціонування, правильно враховувати нестационарність керуючих даних, тощо.

БЕЗПЕКА РУХУ ПРИ ВИКОНАННІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НАСИПНИХ ВАНТАЖІВ

Нестеренко Г. І., Музикіна С. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Музикін М. І.

ДП «Придніпровська залізниця» ВСП «Вокзал Дніпропетровськ»

The report provides the development of technical requirements for loading bulk cargoes. Great attention at a load of open rolling stock bulk cargoes should be given to possible subsequent amendment of its weight, which may be caused by an increase in humidity of cargo during the transportation. The magnitude of the loss of cargo during transportation on the open rolling stock a significant impact creates dynamic forces that cause vibrations of the wagon body. The measures are offered to prevent abscission of cargo at high speed trains. Compliance with the requirements set out will reduce the wear of the rolling stock, which is accelerated in the event of overloading and ensure compliance with safety rules when performing transportation of bulk cargoes.

Провідну роль залізничного транспорту в загальній транспортній системі визначає відносно низька собівартість, масовість, універсальність, регулярність, надійність та швидкість перевезень, розгалужена транспортна мережа, можливість доставки вантажу від складу відправника до складу

одержувача. Залізничний транспорт працює безперервно протягом доби та року, здійснюючи перевезення великої кількості вантажів, значну частку з яких займають навалочні та насипні вантажі.

При навантаженні відкритого рухомого складу насипним вантажем, слід враховувати можливу послідовну зміну його ваги, яка може бути викликана збільшенням вологості вантажу в процесі перевезення. При навантаженні вантажі повинні бути приведені до стану безпечної вологості. В таблиці 1 наведені зміни ваги вантажу за рахунок його гігроскопічності.

Волога може міститися в насипному вантажі у вигляді конституційної вологи, хімічно пов'язаної з речовиною вантажу; гігроскопічної вологи, яку вбирає вантажними частками з навколишнього повітря, а також зовнішньої вологи, що утворює водяну плівку на поверхні часток вантажу (молекулярна волога) або заповнює вільні простори між частками (гравітаційна волога). При тривалому зберіганні на відкритому повітрі зовнішня волога випаровується, і вантаж називають повітряно-сухим який перебуває у стані природної вологості. Насипний вантаж, що містить лише конституційну вологу, називають сухим.

Таблиця 1

Зміна ваги вантажу, пов'язана з його гігроскопічністю

Найменування вантажу	Код ЄТСНВ	Тип вагона	Вантажопід'ємність, т/ваг	Зміна ваги вантажу, %	Зміна ваги вантажу, т/ваг
Чистий кварцовий пісок	241646	ПВ	70	0,12	0,08
Піщані ґрунти	232291	ПВ	70	1,03-1,23	0,83
Супіски	231024	ПВ	70	1,71	1,14
Легкі суглинки	231024	ПВ	65	2,27-2,64	1,51
Середні суглинки	231024	ПВ	69	3,07-3,09	2,05
Важкі суглинки	231024	ПВ	70	4,12	2,75
Глинисті ґрунти	231024	ПВ	70	5,97	4,12
Вугілля різних марок	161000	ПВ	70	0,57	0,32
Руда залізна та марганцева	151000 141000	ПВ	70	0,22	0,19
Мінерально-будівельні матеріали	264004	ПВ	70	0,15	0,1
Кокс	170004	ПВ	40	0,22	0,19
Хімікати	750006	ПВ	69	1,31	0,98
Брухт чорних металів	316000	ПВ	70	0,53	0,31
Цемент	245000	ХЦ	70	2,75	1,65

На величину втрат вантажу при перевезенні на відкритому рухомому складі істотний вплив створюють динамічні навантаження, що викликають коливання кузова вагона. Значні вертикальні прискорення коливань кузова вагона з вантажем обумовлюють осипання дрібних і крупних частинок

вантаж з поверхні штабеля. Прагнучи краще використовувати вантажопідйомність вагона і підвищити статичне навантаження, деякі сипучі вантажі, наприклад вугілля, кокс, будівельні матеріали, відправники вантажать вище рівня бортів – з «шапкою». Висота «шапки» залежить від кута природного укосу і іноді досягає 700 мм і більше.

При русі поїзда в результаті коливань кузова вагона кут обвалення буде менше кута природного відкосу спокою, в результаті чого частина вантажу обсипається і втрачається при перевезенні. Для попередження обсипання вантажу при підвищених швидкостях руху поїздів, формування укосів «шапки» при навантаженні потрібно робити з таким розрахунком, щоб кут їх нахилу не був більше кута обвалення.

Таким чином, однією з вимог при прийомі до перевезення навальних вантажів повинна бути перевірка правильності навантаження в плані додержання кута ухилу вантажу з метою недопущення його подальшого висипання через борти вагону, а також видування потоком повітря, при підвищених швидкостях руху поїздів.

При завантаженні вагонів насипним вантажем необхідно додержуватися норм завантаження вагонів в залежності від сезону та рівня опадів, а також враховувати гігроскопічність вантажів та зміну їх маси при поглинанні вологи. Додержання цих вимог дозволить зменшити зношення рухомого складу, яке прискорюється у випадку перевантаження, а також забезпечити додержання правил безпеки руху при виконанні перевезень насипних вантажів.

ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Озерова О. А., Нестеренко Г. И.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В.Лазаряна

Яновский П. А.

Национальный авиационный университет (г. Киев)

The article examines the state of transport infrastructure. Identified and assessed the level of transport infrastructure, provided mismanagement transport complex. Outlined areas of transport infrastructure because of its importance in the implementation of national economic interests.

Потребности населения в транспортных услугах постоянно меняются. Значительная часть подвижного состава и транспортного оборудования стала технически неисправной, морально устарела, поэтому часто выходит из строя. Несмотря на общую приспособленность транспорта к изменениям в

рыночных условиях, его состояние и уровень развития в настоящее время не являются удовлетворительными. Объемы перевозок на сегодняшний день по многим видам транспорта значительно ниже, чем в 1990 г. Не соответствуют международным стандартам система функционирования городского транспорта в украинских мегаполисах, что приводит к росту социальной напряженности и к экономическим потерям. Во внутригородских перевозках основную часть (по количеству перевезенных пассажиров) занимает автомобильный транспорт, из-за которого в крупных городах проявляются проблемы нерациональности транспортной сети, усложняются передвижения по городским улицам.

Качество сервиса транспортного обслуживания населения показывает уровень экономического состояния страны. Реальное состояние транспортной инфраструктуры, необходимость ее развития, наличие недостатков взаимодействия различных видов транспорта в узлах на сегодняшний день превращаются в значительное препятствие на пути осуществления интересов населения. Так, основная цель транспорта – современное, качественное, полное удовлетворение потребностей людей в перевозках. Поэтому важно добиться повышения эффективности работы городского транспорта и приведения всех параметров транспортной инфраструктуры городов в соответствие с международными требованиями и стандартами. При этом нужно учитывать перспективы развития инфраструктуры отраслей экономики в целом, и в связи с этим – каждого вида транспорта, а также учитывать его расширение территории действия в соответствии со стратегическими планами развития городов и рациональными принципами городского строительства и планирования землепользования. Необходимо совершенствовать городские маршруты, тарифную политику, повышать безопасность пассажиров и дорожного движения.

Для нашей страны с недостаточно развитой городской транспортной инфраструктурой основными задачами сегодня являются усовершенствование взаимодействия видов транспорта в крупных городах и повышение эффективности городского транспорта, пропускной способности, ликвидация «узких мест» на подъездах к крупным городам, а также формирование безопасной, эффективной опорной транспортной сети.

Транспортные системы городов требуют реализации в перспективе эффективных стратегий их развития для обеспечения растущего спроса населения на качественные услуги с минимальными затратами. В крупнейших транспортных узлах высокоразвитый транспорт будет обеспечивать формирование необходимых условий для качественного функционирования и развития основных отраслей производства и позволит эффективно использовать экономический, производственный и транспортный потенциал Украины.

ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ ТА ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА УКРАЇНИ

Окороков А. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Ukraine's integration into the European community requires an adequate improvement in all industries, including transportation. Modernization of all aspects of the transport process is not possible without the introduction of methods of organizing the logistics of transportation, which in turn will lead to global changes in transport infrastructure itself.

Інтеграція України до європейського співтовариства вплине майже на всі галузі виробництва, зокрема і на транспортну, яка має ряд специфічних проблем. Їх вирішення, як запорука успішної інтеграції до європейської та світової транспортно-логістичної системи – одна з стратегічних задач України як незалежної держави.

Логістичне управління є надзвичайно важливим, як для окремого підприємства, так і для держави в цілому, оскільки саме логістичний менеджмент здатен злагоджено вирішувати виробничі та транспортні задачі, а як наслідок – економити ресурси та зменшувати собівартість готової продукції для споживачів, оскільки до 70 % її складають витрати на логістику.

В сфері транспорту основні проблеми транспортної галузі України стосуються:

- низької якості транспортного обслуговування та інформаційної підтримки перевезень;
- зношення рухомого складу та складності складання маршрутів перевезення;
- неповного використання рухомого складу по місткості та вантажопідйомності;
- складних процедур організації перевезень за участю декількох видів транспорту, страхування вантажів та транспортних засобів.

Це, звичайно, далеко не повний перелік, проте навіть перелічених недоліків достатньо для значного збільшення витрат на перевезення та зниження конкурентоспроможності як українських перевізників, так і всього державного транспортного ринку в цілому.

Деякі з перелічених проблем носить суто економічний характер – зокрема питання оновлення рухомого складу. Для оптимізації цього процесу необхідно зосередитися не лише на визначенні оптимальних термінів його служби, а й на адекватному розрахунку амортизації (за умови різного строку служби рухомого складу різних виробників).

Інший виток транспортної проблематики – використання

нераціональних, та часто застарілих методів організації та супроводження перевезень, а також технологій перевізного процесу. В умовах, коли більшість організацій віддають перевезення на аутсорсінг, деякі перевізники не здатні надати якісні послуги. Це, перш за все, стосується експедиторських компаній, які не мають власного рухомого складу, а діють як посередники між клієнтами та перевізниками, які займаючись перевезеннями власним рухомим складом практично не оптимізують процес. Цим пояснюються і така проблема як неповне використання рухомого складу – через небажання, або невміння комплектувати відправки від різних відправників. Це викликає як надлишкові витрати перевізника, який перевозить вантаж для кожного замовника окремо, так і збільшення собівартості для клієнта, оскільки наявність «порожньої складової» закладається перевізником в тариф.

Не дивлячись на досить високий рівень інформатизації сучасного життя, рівень інформаційного забезпечення процесу транспортування залишається на достатньо низькому рівні. Це зумовлено і відсутністю постійного зв'язку з водіями транспортних засобів (особливо при знаходженні останніх за кордоном), і майже повною відсутністю систем моніторингу вантажів, контролю стану транспортного засобу та його місця знаходження. Через це значно знижується прогнозованість перевезень та визначення точних строків прибуття вантажів, що майже унеможливорює реалізацію логістичної концепції поставки «точно в строк».

Додатковий внесок в збільшення собівартості перевізного процесу вносить односторонність використання транспорту – за умови розвинутої транспортної мережі майже всіх видів транспорту, найбільш затребуваним в Україні залишається автомобільний. Це не є раціональним, особливо з урахуванням відстаней перевезення, які в середньому складають біля 500 км, що є близьким до межі ефективності використання автотранспорту (біля 650 км). Основи цієї проблеми полягають в різних правилах перевезень на різних видах транспорту, різних компаніях, що організують перевезення на них, та порядку організації перевізної роботи, що призводить до відмови як використовувати неавтомобільні види транспорту так і їх комбінації. Крім того, через неузгоджену роботу, при використанні різних видів транспорту майже завжди збільшується термін доставки вантажів.

Для вирішення вищезазначених питань в останній час фактично відбувається перехід ринку перевезень від «звичайних» операторів транспортного ринку до «логістичних» операторів, що являють собою поєднання всіх функцій транспортної логістики на одному підприємстві, що в свою чергу значно полегшує організацію та координацію перевізного процесу. Комплексне вирішення цих питань значним чином вплине на транспортну інфраструктуру країни, оскільки воно неможливе без значної зміни її структури та якості окремих елементів – як рухомого складу, так і постійних пристроїв та інформаційних мереж.

ЗМІНА ВАНТАЖОПОТОКІВ НА ТРАНСПОРТНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Окороков А. М., Ярмола Н. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

The events taking place in Ukraine, significantly affect both the amount and the direction of cargo flows on all modes of transport, including on railway. These changes must be considered, both in the planning of transport and in development planning of the transport system. The harmonious development of both trunk lines and transfer stations can ensure stable operation, both now and in the future.

Військові дії, що проходять на сході країни, а також анексія Криму здійснили значний вплив на вантажні перевезення по всіх видах транспорту, зокрема і на залізничному. Не дивлячись на часткове виключення Донецької залізниці з формування вантажопотоків, на окремих напрямках спостерігається їх зростання, зумовлене перш за все сезонним фактором (збір врожаю зернових), переорієнтацією транзитних вантажопотоків в обхід зони АТО, а також з перевезеннями в напрямку морських портів, що зросли через неможливість відвантаження через порти Криму.

Існує також ряд додаткових факторів, які впливають на зміну розміру та напрямку вантажопотоків:

- зростання обсягу імпорту вугілля (як коксівного, так і паливного) з територій Європейських країн, перш за все Польщі;

- ініційована Міністерством інфраструктури активізація внутрішнього каботажного плавання, перш за все для стійкого забезпечення Маріуполя та прилеглих територій вугіллям, через що збільшилися вантажопотоки на напрямку мілководних портів;

- зменшення транзитних вантажопотоків, що пояснюється тим, що основним транзитером залишається Російська Федерація.

Зміни вантажопотоків помітні перш за все на напрямку невеликих, мілководних портів (Ізмаїл, Бердянськ, Океанськ), де зростання протягом 9 місяців 2014 року зросла на 20-30 %, порт Усть-Дунайськ збільшив обсяги навантаження майже у чотири рази. Не дивлячись на те, що навіть за таких позитивних змін, обсяги роботи цих портів набагато менші, ніж у великих, проте зміни є очевидними – ситуація в країні дає поштовх розвитку невеликих портів.

На теперішній момент зміна вантажопотоків як в більшу, так і в меншу сторону є певним чином врівноваженою та компенсує одна одну, вже проглядається тенденція до обмеження обсягу перевантаження вантажів в портах (як невеликих так і основних), через недостатню пропускну спроможність припортових станцій, при тому, що завантаження портової інфраструктури в середньому складає біля 80 %. Їх узгоджений розвиток є досить ускладненим, оскільки на цьому етапі крім державних інтересів слід

враховувати інтереси інвесторів, що можуть бути зацікавлені у розвитку конкретних портів, що в свою чергу може допомогти заохотити інвестиції з приватного сектору на розвиток як безпосередньо портів, так і припортових станцій.

Сезонне збільшення переробки зернових вантажів в портах відбувається майже щорічно, проте цього року воно має свої відмінності, які і спричинили вищезазначену проблему – переміщення зернового вантажопотоку з автомобільного на залізничний транспорт. Однією з причин, яка зумовило таку міграцію – поступове вирішення питань з зерновозами та вирішення питань з доступом до цього парку. Основний шлях, яким вирішується це питання – зростання приватного парку зерновозів у компаній-операторів.

При цьому слід зазначити, що хоча пропускна спроможність залізничної мережі на теперішній момент здатна забезпечити безперервну роботу з перевезення вантажів в напрямках всіх без винятку портів України, необхідно передбачити можливість подальшого збільшення обсягів перевезень, яке може бути пов'язано зокрема з збільшенням імпорту в Україну вугілля та іншої сировини, яке буде здійснюватися в першу чергу через Чорноморські порти.

ОБГРУНТУВАННЯ РУХУ ПОЇЗДІВ НА НАПРЯМАХ ЗА ПОГОДЖЕНИМИ РОЗКЛАДАМИ

Папахов О. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Велике значення для вдосконалення перевізного процесу на залізничному транспорті має злагодженість в роботі всіх його підрозділів, які забезпечують організацію руху поїздів за графіком. Графік руху визначає план роботи всіх підрозділів залізничного транспорту, пов'язаних з рухом поїздів, до яких відносяться: експлуатаційна робота, тягове забезпечення локомотивами та локомотивними бригадами, оглядачів вагонів, при надійності роботи інфраструктури залізничного напрямку та пристроїв СЦБ, енергозабезпечення ділянок, довжини гарантованих ділянок слідування вагонів та локомотивів між технічними станціями.

Метою проведеного дослідження технології організації руху вантажних поїздів за погодженими розкладами є підвищення якості транспортного обслуговування клієнтів, прискорення доставки вантажів, поліпшення показників використання рухомого складу на залізничному напрямку Ясинувата – Апостолове – Одеса та відхилення часу руху поїздів від нормативного.

Об'єктом дослідження є процес пропуску поїздів на залізничному

напрямку Ясинувата – Апостолове – Одеса за погодженими розкладами графіку руху поїздів. Предметом дослідження є параметри графіка руху поїздів.

Оперування середніми значеннями тривалості елементів перевізного процесу не дозволяє знайти і оцінити практичні рекомендації прискорення доставки вантажів. Однак, в існуючій звітності немає даних конкретного технологічного аналізу вказаних елементів в їх взаємодії. Досвід побудови сучасних аналітичних систем на базі інформаційних технологій доки недостатній, а використання графіків виконаного руху вельми трудомістко і може проводитися лише епізодично. Тим часом розкид досліджуваних значень не зрідка вельми великий.

Відповідно до організації перевізного процесу, в існуючий час, на залізницях України необхідно використовувати відправленні вантажних поїздів при наявності сформованого рухомого складу, поїзного локомотиву з локомотивною бригадою та наявністю вільної нитки графіка руху.

Фактичне відправлення поїздів з технічних станцій здійснюється без врахування цього чинника по готовності складу поїздів, наявності локомотивів та локомотивних бригад без урахування існуючих ниток графіка руху не тільки зі станції відправлення, але й на наступних технічних станціях напрямку. При цьому простої вагонів на технічних станціях значно перевищують норми, які встановлені технологічними процесами, що виникає завдяки не погодженому підводу поїздів та локомотивів.

Технологічний час доставки вантажів може бути більшим чи меншим юридичного часу по відношенню до кожної залізниці, так і в цілому по напрямку. Це пов'язано в основному з відхиленням вагонопотоків від тарифних маршрутів слідування та з нерівномірним розподіленням на протязі маршруту операцій переробки, поїздоутворення на технічних станціях.

З позиції своєчасної доставки вантажів необхідно прагнути до технології перевезень, при якій технологічний час перевезень був би не більшим, ніж юридичний час перевезення. Крім того, фактичний час доставки вантажів є випадковою величиною, розподілення якої описується нормальним чи усіченим нормальним законом розподілення.

За даними графіків виконаного руху поїздів за 2013 рік та перше півріччя 2014 року по напрямку залізничних перевезень Ясинувата – Апостолове – Одеса проведений аналіз технічної та дільничної швидкості руху поїздів в парному та непарному напрямках. Проведеними дослідженнями встановлено, що на одноколійних ділянках напрямку дільнична швидкість руху поїздів менша за технічну на 16 – 19 %, на одноколійних ділянках з двохколійними вставками складає 14 – 17 %, а на двохколійних ділянках – 3 – 7 %.

Особливу увагу необхідно звернути на рух поїздів між стиковими станціями суміжних залізниць де відхилення складає від 15 до 28 %. В той же час, існує залежність між парним вантажним напрямком перевезень, в якому відхилення складає від 22 до 28 % і непарним напрямком, відхилення в якому

від 15 до 19 %.

В реальних умовах, фактична дільнична швидкість руху вантажних поїздів може змінюватися як в меншу, так і в бішу сторони чи дорівнювати показникам, закладеним в нормативний графік руху поїздів на напрямку відповідно до маси поїзда брутто.

Основними причинами коливання фактичного значення дільничної швидкості руху вантажних поїздів є відправлення на ділянку не за нормативним графіком руху, що викликає зупинки поїздів під обгонами та схрещеннями та різниці у масі поїздів, що обумовлює невиконання перегінного часу ходу.

В реальних умовах фактичний час доставки вантажів залізничним транспортом суттєво відрізняється від технологічного часу доставки (часу розрахованого у відповідності з діючими нормативами організації руху вантажних поїздів). В непарному напрямку математичне очікування фактичного часу ходу вантажних поїздів в порівнянні з графіковим на напрямку Ясинувата – Апостолове – Одеса складає 132 хв., в парному напрямку – 136 хв.

Фактичний час руху по відношенню до графікового на залізничному напрямку має коливання до 12 % по відношенню до математичного очікування.

Удосконалення організації процесів і технології перевезень в залізничній транспортній системі з метою прискорення доставки вантажів на основі системного підходу до вибору найважливіших параметрів та створення економіко-математичних моделей для їх оптимізації є першочерговою задачею залізничного транспорту.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИКИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

Парунакян В. Э., Маслак А. В.

Государственное высшее учебное заведение «Приазовский государственный технический университет» (г. Мариуполь)

New approaches to analysis, assessment of operational characteristics, and designing of freight railway stations within industrial enterprises, considering dynamics of production and transport processes, are developed.

В настоящее время производственно-транспортные системы (ПТС) крупных металлургических предприятий функционируют в условиях весьма возросшей динамики перевозочного процесса, значительно осложнившей работу железнодорожного транспорта.

К основным факторам, влияющим на продолжительность переработки вагонов внешнего парка (ВП) следует отнести: рассогласование ритмов

работы производственных цехов и транспорта, связанное с колебаниями объёмов производства и обусловленное конъюнктурой рынка; значительная неравномерность прибытия поездов с массовым сырьём, вызванная не только сезонной, пространственной и внутрисуточной неравномерностью, но и эксплуатационными условиями магистральных железных дорог; необходимость более глубокой детализации требований при подаче вагонов, необходимых для отгрузки готовой продукции на экспорт; возросший объём расформирования гружёных поездов, их продвижения по ПТС и формирования маршрутов из порожних вагонов различных операторов-собственников; низкая эффективность системы управления работой транспорта и, особенно, взаимодействием транспорта и производства.

Совокупное действие указанных факторов приводит к значительному увеличению транспортных издержек, составляющих на отдельных металлургических предприятиях до 50 – 60 млн. грн. в год и более.

Создавшееся положение отражается, в первую очередь, на работе промышленных железнодорожных станций. Специфической особенностью последних является многофункциональность, при которой, наряду с выполнением операций перевозочного процесса, они обеспечивают транспортное обслуживание производственных цехов, грузовых комплексов и складов.

В этих эксплуатационных условиях работа промышленных станций характеризуется значительной напряжённостью, с максимальной загрузкой основных технических средств (горловин, парков путей, сортировочных устройств), которая в отдельные периоды достигает предельных значений, и работа станции блокируется.

Иначе говоря, в условиях возросшей динамики перевозочного процесса, существующая пропускная и перерабатывающая способность станционных устройств, а также компановочно-конструктивные схемы самих станций, принятые без учёта этого важного фактора, не отвечают производственным требованиям.

В то же время существующая методическая и нормативная документации по проектированию промышленных станций, основанная на использовании коэффициента неравномерности перевозок и общих показателях переработки вагонопотоков, далеко не отражают имеющую место динамику.

Учитывая вышеизложенное, становится необходимым разработка нового методического подхода к оценке эксплуатационных показателей работы станций промышленных предприятий в условиях возросшей динамики перевозочного процесса.

Известно, что продолжительность потокового процесса переработки вагонопотоков на промышленных станциях состоит из продолжительности технологических операций, время на выполнение которых $\{t_{техн}\}$ нормируется, а также из ожидания выполнения последующих технологических операций, время которого $\{t_{ож}\}$ носит вероятностный характер.

Вместе с тем, результаты влияния случайных факторов на технико-экономические показатели работы промышленных станции методологически не учитывались, а лишь в определенной степени компенсировались применением коэффициента неравномерности прибытия поездов.

Таким образом, предлагается новый показатель оценки эффективности работы станции – «транспортная работа» (ваг·час), который представляет сумму плановой суточной транспортной работы $\{A_{пл}\}$ и дополнительной суточной транспортной работы станции $\{\Delta A\}$. Данный показатель достаточно полно учитывает виды, объёмы и динамику станционной работы и просто оценивается экономически, поскольку плата за пользование вагонами общесетевого парка производится по тому же показателю. Кроме этого, представляется возможным использовать его на всех этапах жизненного цикла промышленной станции: при проектировании, эксплуатации, реконструкции.

В настоящее время практически каждая станция предприятия, особенно крупного, характеризуется многофункциональностью, поскольку переработка вагонопотока включает выполнение в различных сочетаниях транспортных, грузо-транспортных и складских, а также технологических (по обслуживанию производственных агрегатов) функций. Они характеризуются различием эксплуатационных условий, величиной вагонопотока, продолжительностью переработки вагонов и, как следствие, различным объёмом транспортной работы. Однако оценка эксплуатационной работы станций продолжает осуществляться на основе суммарных затрат вагоно-часов и среднего простоя вагонов.

Принципиальные положения метода расчёта эксплуатационных показателей работы промышленной станции включают решение следующих вопросов.

Плановая транспортная работа станции определяется плановыми заданиями производства, а также технологическими процессами станционной работы и обслуживания производственных цехов, транспортно-грузовых комплексов и складов.

Дополнительная транспортная работа в каждом конкретном случае складывается из многократной переработки, межоперационных ожиданий или технологического отстоя поездов, маневровых передач и групп вагонов. Она обусловлена в основном значительными колебаниями интервалов прибытия маршрутов с массовым сырьём в начале транспортного потока предприятия, неравномерностью продвижения вагонопотока в процессе его переработки, а также недостаточным уровнем взаимодействия производства и транспорта в процессе подачи вагонов, подготовки и отгрузки готовой продукции.

В соответствии с указанным можно записать развёрнутую зависимость:

$$A_{общ} = \sum B_{nli} \cdot t_{технi} + \sum B_{nli} \cdot t_{di} = \sum B_{nli} (t_{технi} + t_{di}) = \\ = \sum B_{nli} \cdot t_{\phi i} \rightarrow \min, \text{ ваг. час,}$$

где B_{nli} – заданное суточное число вагонов по i – му вагонопотоку станции, ваг.час;

$t_{техni}$ – нормативное технологическое время переработки по i - му вагонопотоку, час;

t_{oi} – дополнительное время, затраченное на переработку i -го вагонопотока, час;

t_{fi} – суммарная фактическая продолжительность переработки i -го вагонопотока, час.

Таким образом, принятый критерий создаёт основу для всестороннего анализа работы многофункциональной станции, поскольку позволяет установить вид, структуру и величину эксплуатационных показателей транспортной работы по каждому элементарному вагонопотоку с целью оценки существующего положения и оптимизации станционных процессов.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ПРОСТОЯ ВАГОНОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

Санькова Г. В.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения,
(г. Хабаровск, Россия)

In the article the questions of reducing unproductive downtime cars of different categories (transit without processing, transfer processing) on the most important sorting stations. Performed a comprehensive analysis of downtime cars of different categories and the causes of unproductive downtime, the degree of influence of the factors leading to the increase in planned downtime.

Развитие транспортного комплекса тесно связано с широким применением инновационных технологий. При этом эксплуатационная работа сети железных дорог осуществляется совершенно в других условиях, в связи с тем, что парк грузовых вагонов стал полностью частным. Изменение собственности парка грузовых вагонов, внесло значительные изменения в технологию работы станций. Сегодня только 17 % от времени своего оборота вагон находится в движении, а 83 % – на станциях или обслуживаемых ими путях необщего пользования, при этом на технические станции приходится 35 % простоя вагонов. Поэтому для увеличения скорости доставки грузов программой развития пропускных и провозных способностей сети решаются задачи не только увеличения скоростей движения поездов, но и развития станций. Эти процессы должны быть синхронизированы между собой.

Ключевую роль в организации перевозок играют сортировочные станции. Объемы переработки вагонов на них динамично возрастают.

Их основное назначение – массовая переработка вагонов.

Сортировочная станция представляет собой сложную организационную структуру с множеством объектов управления, поэтому совершенствование организации работы сортировочных станций является важнейшей задачей. Для эксплуатационной деятельности сортировочных станций большое значение имеет простой вагонов, определение методов анализа простоев вагонов и установление путей сокращения непроизводительных простоев вагонов. Простой вагонов определяется для каждой категории вагонов: транзитных без переработки, транзитных с переработкой и местных. Простой вагонов, как известно, складывается из простоя под технологическими операциями и простоя в ожидании технологических операций (непроизводительные простои). Непроизводительные простои на сортировочных станциях вызывают увеличение продолжительности занятия путей на станции, вызывают нарушения в поточности выполнения операций, завышают станционную составляющую оборота вагонов. Все вышеперечисленное ведет к невыполнению графика движения поездов, росту капитальных вложений за счет завышения нормы рабочего парка вагонов.

Как правило, для оптимизации работы сортировочных станций используют традиционные приемы и решения. Такой подход не всегда является эффективным, так как, используемые типовые решения не учитывают проблем, характерных для конкретных сортировочных станций.

Сортировочные станции разнообразны по характеру, объемам выполняемой работы, технической оснащенности, схемным решениям и т.д., поэтому в рамках решения поставленной задачи предложена следующая классификация сортировочных станций:

- станции с преобладающим транзитным без переработки вагонопотоком (в вагонообороте станции 65 % - 80 % составляют транзитные вагоны без переработки);

- станции с преобладающим транзитным с переработкой вагонопотоком (58 % - 70 % - транзитные вагоны с переработкой);

- станции с равномерным распределением вагонопотока .

Проведенный анализ статистических данных позволил:

- определить среднее значения величины простоя вагонов в группе;
- установить сортировочные станции и периоды, в которые не выполняется норма простоев вагонов.

По значениям в группах выявлено максимальное и минимальное время простоя транзитных вагонов с переработкой в группах (от 10 часов до 22 часов):

Величина простоя транзитных вагонов без переработки составляет в группах от 2 до 5 часов.

Превышение величины простоя транзитного вагона с переработкой от среднего значения по сети колеблется в группах от 5 % до 47 % , простоя транзитного без переработки колеблется в группах от 9 % до 49 %.

Для более детального анализа может быть принята качественная оценочная шкала, включающая четыре области уровней значений (для

простоя транзитних вагонів без переробки):

- недопустимий (3,5 часа до 4,5 часа);
- нежелательний (2,6 часа до 3,5 часа);
- допустимий (0,5 часа до 2,6 часа);
- не приймаємий в розрахунок (0 до 0,5 часа)

Для транзиту з переробкою для подальшого розгляду значень, може бути взята якісна оціночна шкала, включаючи наступні чотири області рівнів значень:

- недопустимий (від 20 годин);
- нежелательний (15 годин до 20 годин);
- допустимий (5 годин до 15 годин)
- не приймаємий в розрахунок (0,5 часа до 5 годин)

Детальний аналіз простоїв вагонів в групах дає можливість встановити причини простоїв вагонів, знаходячись в недопустимій і нежелательній зоні.

Крім того, проведений аналіз показав, що розподіл окремих елементів простоїв вагонів (транзитних вагонів з переробкою і транзитних вагонів без переробки) ідентично для всіх груп станцій, також ідентичні і часові періоди відхилення фактичних простоїв вагонів від нормативних.

Для успішного рішення задачі скорочення простоїв вагонів на сортировочних станціях необхідно створення системи аналізу стану роботи з вагонами, заснованої на основі оптимізації технології роботи станції і урахування особливостей, обсягів роботи різних видів станцій. Аналіз повинен враховувати вплив всіх факторів і існуючих нерівномірностей і проводити його необхідно за більш тривалий період часу.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖОПОТОКІВ УСЕРЕДИНІ ПРИПОРТОВОГО ТРАНСПОРТНОГО ВУЗЛА

Світлична С. О.

Українська державна академія залізничного транспорту (м. Харків)

Measures are offered to improve the organization of international trade flows within the portside transport hub through the introduction a new mode delivery of goods - «Route line of cargo delivery is right in time».

На сьогоднішній день, зважаючи на ряд існуючих проблем розвитку морських торговельних портів (МТП) разом із залізничними підходами до них, вантажовідправники змінюють маршрути транзиту через українські порти, віддаючи перевагу портам Росії чи сухопутному «білоруському коридору», через Польщу і держави Балтії.

Для того, щоб ситуація змінилася, вантажовідправникам, які цінують свій час та гроші необхідно запропонувати оптимальні умови перевезення вантажу. Це можна здійснити, впровадивши новий режим доставки товарів – «Маршрутна лінія доставки вантажу точно в строк» («Route line of cargo delivery is right in time»). Запропонований режим представляє собою встановлений маршрут перевезення вантажу від відправника до одержувача з чітко визначеними часовими обмеженнями перебування товару та точним зазначенням місця знаходження вантажу на будь-якому етапі перевезення у межах території України.

В основу даного режиму можна закласти головні ідеї функціональних програм та систем, які з великим успіхом забезпечують ефективну роботу найкрупніших портів світу в Гамбурзі, Сінгапурі у взаємодії з залізничною інфраструктурою та контролюючими службами.

Структура перевезення в такому режимі буде наступною. Відправник через фрахтового брокера подає запит до відповідної служби, яка може відноситися до порту, чи до залізничної служби перевезень, із проханням доставити товар точно в строк, тобто пропустити його по маршрутній лінії доставки вантажу, надаючи при цьому всю необхідну інформацію для відправлення. Увесь інформаційний потік вноситься в базу даних (БД), оператор формує відповідний маршрут, узгоджуючи кожен крок із підрозділами порту, службою залізничних перевезень, при цьому, враховуючи план формування та розклад руху поїздів.

Таким чином товар переміщується згідно сформованого маршруту перевезення. Встановлені часові обмеження гарантують, що в певний проміжок часу зазначена зона території порту та технічні потужності будуть вільні під виконанням усіх необхідних операцій саме з цим вантажем. Потужності залізничної інфраструктури також урегульовані «Маршрутною лінією», що гарантує вчасне переміщення товару залізницею.

Різниця затрат часу між встановленим вантажовідправником строком доставки, виключаючи тривалість перевезення морем та доставкою вантажу в режимі маршрутної лінії доставки вантажу без затримок, є критерієм ефективності умов доставки «точно в строк».

Отож, запропонований режим у результаті впровадження буде вигідним для кожної зі сторін перевізного процесу. Відправник та одержувач отримують гарантію, що вантаж буде доставлено в зазначені терміни без простоїв у можливих «зонах затримки товарів» (транспортні колапси на портовій території та залізничні затори на підходах до порту). Порт та залізниця розвантажать зони впливу безперебійної роботи суміжних видів транспорту, шляхом граничного розподілу вантажів на ті, які потребують першочергового обслуговування (навантажувально-розвантажувальні операції та вивезення з території порту).

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СТАНУ СИСТЕМИ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІСЦЕВОГО ТА ПРЯМОГО СПОЛУЧЕНЬ В УКРАЇНІ

Сіваконева Г. О.

Українська державна академія залізничного транспорту (м. Харків)

Based on the statistical analysis of the number of passengers on several routes has been proven that the number of passengers on the route polynomial obeys the law, indicating the stochastic nature of completing the route and highlights the difficulty of forming routes for special cars. Given the above it is necessary to consider the process of forming through-routes as macro-levels system of railway passenger traffic. A complex assessment of the system of passenger rail transportation and local direct connections Ukraine, which differs from existing research on the theory of clustering reveals a cluster of potential users of the product transport transportation in special cars. Cluster size was 0,004547 % of the passenger traffic.

Для комплексної оцінки стану системи пасажирських залізничних перевезень місцевого та прямого сполучень України для подальших досліджень було проаналізовано основні напрямки маршрутів з міста Харків. Пріоритетним виявився західний напрямок, у якому перевозиться 51,5 % пасажирів, на другому місці кримський напрямок – 21,5 %, на третьому – південний (20 %) і на останньому – донецький (10 %) (за даними 2013 року). Встановлено прямопропорційну залежність між довжиною маршруту і кількістю пасажирів в одному маршруті.

Були проведені дослідження закону розподілу кількості пасажирів на маршруті. Оцінка гіпотези про підпорядкованість числа пасажирів на маршруті нормальному закону розподілу за критерієм хі-квадрат Пірсона виявила, що ймовірність даної гіпотези дорівнює 0, а ймовірність гіпотези про поліноміальний закон розподілу дорівнює 0,99, що свідчить про високий рівень відповідності вибірки поліноміальному закону.

Таким чином, на основі проведеного статистичного аналізу кількості пасажирів на окремому маршруті було доведено, що кількість пасажирів на маршруті підпорядковується поліноміальному закону, що свідчить про стохастичний характер заповнення маршруту і підкреслює складність формування маршрутів руху для спеціальних вагонів. Враховуючи вищезазначене необхідно розглядати процес формування безпересадкових маршрутів як макrorівневі систему залізничних пасажирських перевезень.

Перевірено чи впливає напрямок руху на число пасажирів у маршруті за допомогою двохфакторного дисперсійного аналізу, який визначає роль окремих факторів у зміні тієї чи іншої ознаки. Спочатку приймаємо нульову гіпотезу, що напрямок маршруту не впливає на кількість пасажирів, тобто дисперсія дорівнює нулю. Для відкидання нульової гіпотези необхідно

довести, що дисперсія не дорівнює нулю з ймовірністю не менше 95 %, або має рівень значимості 0,05. Дисперсійний аналіз розраховує ймовірність випадкової різниці (*P*-значення), яка вказує на значимість різниці. Рівень значимості менше 0,05 вказує на те, що різниця не випадкова і говорить про статистичний вплив фактора на вибірку.

З метою комплексної оцінки стану системи пасажирських залізничних перевезень місцевого та прямого сполучень України, що дозволить виявити потенційних користувачів транспортного продукту перевезень у спеціальних вагонах використано кластерний аналіз.

Кластерний аналіз (англ. the cluster – клас, група) – один з новітніх математико-статистичних методів, що одержали поширення завдяки розвитку комп'ютерних технологій і формалізованих програм розрахунків. Його мета – класифікація, тобто типологічне угруповання сукупностей масових явищ на основі безлічі ознак.

У даному дослідженні кластерний аналіз використано з метою визначення кластеру потенційних пасажирів спеціальних вагонів.

Кожна одиниця сукупності в кластерному аналізі вважається «точкою в просторі ознак». Значення кожної з ознак у даній одиниці сукупності служить її координатою в цьому «просторі» по аналогії з координатами точки в реальному тривимірному просторі. Таким чином, «простір ознак» – це область варіювання всіх ознак сукупності явищ, що досліджуються. Якщо прирівняти цей простір з тривимірним простором, що має евклідову метрику, то вдасться отримати можливість вимірювати «відстані» між точками простору ознак. Ці відстані називають «евклідовими». Їх обчислюють за тими ж правилами, як і в звичайній евклідовій геометрії за теоремою Піфагора.

Існує багато досить складних за алгоритмом методик кластерного аналізу та споріднених йому, які іноді називають методами: «Розпізнавання образів», «Багатомірного автоматизованого угруповання і класифікації» та ін. Однак можна привести один з найпростіших алгоритмів кластерного аналізу. Етапи методики (алгоритм):

- 1 – обчислення середніх величин кожної групи показників;
- 2 – обчислення середніх квадратичних відхилень кожної ознаки;
- 3 – обчислення матриць нормованих різниць по кожному показнику;
- 4 – обчислення евклідових відстаней між кожною парою поєднань одиниць сукупності;
- 5 – вибір найменшої з евклідових відстаней;
- 6 – об'єднання одиниць сукупності з найменшою евклідовою відстанню між ними в один кластер;
- 7 – обчислення нових, усереднених значень всіх групових ознак для об'єданого кластера;
- 8 – обчислення нових нормованих різниць ознак між об'єднаним кластером і рештою одиниць, і включенням цих відмінностей в матриці

замість значень об'єднаних одиниць сукупності;

9 – обчислення нових евклідових відстаней об'єданого кластера решти одиниць або кластерів;

10 – вибір найменшої з евклідових відстаней;

11 – повтор операцій 6-10 і так далі, до отримання остаточних результатів.

Об'єднання в кластери припиняється, коли всі евклідові відстані між рештою кластерів, перевищують задану критичну величину відстаней. Завершення об'єднання в кластери може бути здійснено не при досягненні максимальної евклідової відстані, а при досягненні заданого числа кластерів (типів). Так поступають, якщо число таких типових кластерів відомо заздалегідь або передбачається деякою гіпотезою.

Для дослідження пасажиропотоків було використано такий метода кластерного аналізу, як метод «найближчого сусіда» або одиночного зв'язку.

У методі «найближчого сусіда» відстань між двома кластерами визначається відстанню між двома найбільш близькими об'єктами в різних кластерах. Цей метод дозволяє виділяти кластери у сукупності подібних ознак (пасажиропотоки за різними маршрутами залізничного транспорту) як завгодно складної форми за умови, що різні частини таких кластерів з'єднані ланцюгами близьких один до одного елементів.

Таким чином, було виявлено кластер потенційних користувачів транспортного продукту перевезень у спеціальних вагонах, який склав 0,004547 % від загального пасажиропотоку залізничного транспорту та відповідає 22 тисячам пасажирів на рік.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ БАГАТОГРУПНИХ СОСТАВІВ

Сковрон І. Я.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна

The different ways of the effectiveness increase of making-up process of the multi-group trains on the gravity yards were suggested.

Формування составів вантажних поїздів є одним із найбільш затратних елементів процесу переробки вагонів на станції і, як наслідок, здійснює істотний вплив на якісні показники її роботи. Процес формування багатогрупних составів, на відміну від одnogрупних, має ряд технологічних особливостей, більш повне врахування яких дозволить забезпечити суттєве зниження витрат енергетичних та часових ресурсів в процесі формування таких составів, що сприятиме скороченню тривалості доставки вантажів та підвищенню привабливості залізничного транспорту для потенційних

клієнтів. У зв'язку з цим можна зробити висновок про актуальність проблеми підвищення продуктивності формування багатогрупних составів, що підтверджується наявністю значної кількості відповідних публікацій.

Вирішення вказаної проблеми можливе як за рахунок збільшення потужності технічних засобів станції, що застосовуються в процесі формування составів, так і шляхом удосконалення власне технології виконання багатогрупного підбирання вагонів. При цьому в більшості випадків суттєве зменшення тривалості процесу формування може бути досягнуто за рахунок оптимізації технологічних операцій, що дозволяє без істотних капітальних вкладень отримати відчутний ефект.

Одним із найбільш дієвих способів удосконалення технології формування багатогрупних составів є застосування ефективних методів формування, серед яких слід відмітити комбінаторний, розподільний, основний та подвійний ступінчасті, а також метод рівномірного наростання. В результаті формалізації вказаних методів було побудовано імітаційну модель процесу формування, яка дає можливість отримати раціональний план маневрової роботи для конкретного багатогрупного составу з врахуванням особливостей технічного оснащення конкретної станції.

На станціях зі значними обсягами формування багатогрупних составів підвищення ефективності вказаного процесу може бути досягнуто за рахунок використання допоміжного сортувального пристрою, який дозволить виконувати багатогрупне підбирання вагонів ізольовано від процесу розформування масових вагонопотоків. Як показали дослідження, найбільш ефективним є двосторонній допоміжний сортувальний пристрій, що включає гірку малої потужності з двома спускними коліями спеціального профілю, які ведуть у два протилежні групувальні парки. Така конструкція дозволяє формувати багатогрупний состав шляхом сортування вагонів з одного групувального парку в інший без виконання збирання вагонів, що дозволяє знизити витрати часу та енергоресурсів.

Для забезпечення максимальної ефективності роботи вказаного допоміжного сортувального комплексу була розроблена спеціальна технологія, яка базується на адаптованих методах формування багатогрупних составів. При цьому, оскільки для кожного составу існує множина варіантів зазначеної технології, то для отримання оптимального плану маневрової роботи з формування конкретного багатогрупного составу використовується розроблене програмне забезпечення, яке, з метою підвищення продуктивності роботи оперативного персоналу, доцільно інтегрувати в АРМ ДСЦ в якості одного з модулів системи підтримки прийняття рішень.

Таким чином, запропонований комплекс технічних засобів, технології та програмного забезпечення дозволяє досягти високої ефективності процесу формування багатогрупних составів на залізничних станціях та сприятиме скороченню експлуатаційних витрат, пов'язаних з їх функціонуванням.

ЗАСТОСУВАННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗАКОНОДАВСТВА ДО ЗАЛІЗНИЧНОЇ СИСТЕМИ 1520

Ткаченко О. П.

Державна адміністрація залізничного транспорту України (м. Київ)

Донченко А. В., Шелейко Т. В.

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут
вагонобудування» (м. Кременчук)

Discusses the need for harmonization of technical requirements and the regulatory framework for railway systems 1520 and 1435 for the integration of Eastern Europe into the European transport system that will give the opportunity to create a legal and technical precondition for the implementation of the principles of European transport policy on CIS countries territory.

Розширення економічних зв'язків між країнами в останні роки та підвищення ролі залізничного транспорту як більш економічного та екологічного висувають останній до одних з пріоритетних напрямків розвитку країн Європи, ринок залізничних перевезень якої на даний час повністю лібералізований та має тенденцію до росту обсягів вантажних перевезень. Необхідність зробити його більш сумісним з залізничним транспортом сусідніх держав, аби він був більш конкурентоспроможним, постійно зростає: відсутність технічного узгодження двох залізничних систем 1520 і 1435 останні десятиліття сповільнює нарощування, передусім, обсягів вантажних перевезень, не дозволяючи поїздам рухатися без значних затримок від початку до кінця по всій залізничній мережі Європи. При цьому важливим аспектом інтегрованості залізничного транспорту є гармонізація технічних вимог і нормативно-правової бази країн, що не входять в ЄС, з метою створення організаційно-правових, економічних і техніко-технологічних передумов для запровадження принципів європейської транспортної політики.

Правові основи діяльності залізничної системи ЄС у даний час спираються на:

- законодавство в галузі безпечної експлуатації залізничної системи – Директива 2004/49/ЄС від 29.04.2004;

- правові акти найвищого рівня – рішення Єврокомісії, що оформлюються у вигляді Директив або Регламентів, доповненнями до яких є технічні специфікації інтегрованості (ТСІ) – технічні вимоги щодо сумісності, виконання вимог яких є обов'язковим для усіх членів ЄС;

- правові акти країн ЄС у вигляді списків чинних приписів і стандартів з їх нотифікацією Єврокомісією – до введення відповідних ТСІ за окремими технічними питаннями;

- інші загальні для ЄС правові акти, дотримання яких є умовою допуску пристроїв чи обладнання до експлуатації.

ТСІ як технічні рішення, що забезпечують основні вимоги для

інтероперабельності, розробляються відповідно до вимог Директиви 1996/48/ЄС (залізнична високошвидкісна система), Директиви 2001/16/ЄС (класична залізнична система) і Директиви 2004/50/ЄС (зміни до двох попередніх директив), які передбачають класифікацію різних вимог за двома категоріями:

- загальні вимоги;
- спеціальні вимоги до інфраструктури, обслуговування, експлуатації та охорони навколишнього середовища.

По кожній з цих категорій ТСТ розглядають основні параметри – будь-яку регламентну, технічну або експлуатаційну умову, важливу з точки зору інтероперабельності. При цьому кожний основний параметр має бути пов'язаний, принаймні з однією з основоположних вимог:

- безпечність підсистеми, споживачів і користувачів;
- надійність і експлуатаційна готовність;
- захист життя та здоров'я пасажирів та персоналу;
- захист навколишнього середовища;
- технічна сумісність.

Структура ТСТ дозволяє визначати і формулювати:

- основоположні вимоги для кожної підсистеми та можливості її взаємодії з іншими підсистемами;
- характеристики підсистеми (функціональні і технічні специфікації, правила експлуатації, правила з утримання, класифікація персоналу, вимоги щодо безпечності та охороні праці тощо);
- складники інтероперабельності (перелік, допустимі характеристики і специфікації складників);
- оцінки сумісності складників і підсистем, процедури оцінки відповідності або придатності для використання елементів системи;
- вказівки щодо впровадження специфікації, зокрема особливі випадки технічних рішень.

Маючи сумний досвід під час створення єдиного ринку з гармонізації європейських технічних регламентів за концепцією, відомою як «Старий підхід», що діяла до 1985 р., Європа, ведучи переговори з країнами колії 1520 щодо зони вільної торгівлі, схильна до надання більшої свободи у напрямках інноваційного розвитку та диференціації продукції за концепцією, що отримала назву «Нового підходу» та основні принципи якої зводяться до наступного:

- у директивах на продукцію (групу однорідної продукції) задаються обов'язкові до виконання суттєві вимоги безпечності;
- задача встановлення конкретних значень характеристик продукції покладається на європейські стандарти, а у перехідний період – на національні стандарти;
- стандарти зберігають свій добровільний статус;
- продукція, виготовлена відповідно до гармонізованих (з директивою) стандартів, розглядається як відповідна суттєвим вимогам даної директиви за

принципом презумпції відповідності;

– факт відповідності гармонізованим стандартам, підтверджений визначеним способом (процедурою), є реалізацією принципу презумпції відповідності – доки не доведено протилежне, виробник у юридично обов’язковій формі (у формі декларації про відповідність) заявляє, що його продукція відповідає одному або декільком гармонізованим стандартам;

– якщо виробник продукції не бажає скористатися гармонізованим стандартом або такого стандарту немає, він має доказати, що виготовлена ним продукція відповідає суттєвим вимогам директиви, як правило, за допомогою третьої сторони (уповноваженого органу).

Забезпечення експлуатаційної сумісності залізничних систем 1520/1435 базується на оптимальному рівні технічної гармонізації, забезпечення якої робить можливим:

– спрощення, вдосконалення і розвиток міжнародних залізничних перевезень;

– підтримку поступового створення внутрішнього ринку обладнання і послуг з будівництва, відновлення, модернізації й експлуатації транс'європейської залізничної системи;

– стимулювання експлуатаційної сумісності транс'європейської залізничної системи.

ТЕХНІЧНІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ АСПЕКТИ СУМІСНОСТІ ІНФРАСТРУКТУР ЗАЛІЗНИЧНИХ СИСТЕМ КОЛІЇ 1520 І 1435

Ткаченко О. П.

Державна адміністрація залізничного транспорту України (м. Київ)

Шелейко Т. В., Гречко А. В.

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут
вагонобудування» (м. Кременчук)

Technical and operational aspects of the interoperation of railway systems 1520 and 1435 infrastructures are considered. This will create preconditions for the implementation of the principles of European transport policy on CIS countries territory.

Після падіння «залізної завіси» особливо актуальними стали проблеми загальноєвропейської транспортної інтеграції, зумовленої перспективами, що відкрилися для торгівлі і економіки, покращення сполучення між Заходом і Сходом Європи. Стратегія розвитку транспортних коридорів спрямована, передусім, на створення умов для розширення європейського ринку: Єдина Європа може бути побудована лише на основі конкурентоспроможної економіки з сучасної транспортно-комунікаційною інфраструктурою. На цих принципах базується розширення Європейського Союзу на Схід, де

транспортні комунікації, нажаль, здебільшого технічно застаріли. Без своєчасної модернізації транспортної мережі будуть збільшуватися втрати від повільної швидкості переміщення вантажів і пасажирів, шкоди навколишньому середовищу.

У січні 2009 р. побачив світ документ «Аналіз параметрів, що є визначальними для збереження технічної та експлуатаційної сумісності залізничної системи колії 1520 мм на кордоні СНД-ЄС. Підсистема: Інфраструктура. Колія та колійне господарство», підготовлений контактною групою експертів ОСЖД і ERA у межах співпраці з аналізу сумісності залізничних систем, що входять і не входять до складу ЄС, згідно з Меморандумом про Взаєморозуміння на 2008 р.

Здійснивши аналіз вимог, що висуваються до підсистеми «Інфраструктура», за інформацією, наданою представниками усіх зацікавлених країн, контактна група встановила параметри, що є визначальними для збереження інтероперабельності залізничних систем 1435 і 1520. Під час складання списку параметрів за основу був узятий проект ТСІ ЄС «Інфраструктура», доповнений і адаптований з урахуванням специфіки системи колії 1520. До списку визначальних параметрів потрапили:

- параметри траси (габарит наближених будівель, відстань між коліями, межові значення ухилів, найменші допустимі радіуси вертикальних і горизонтальних кривих, довжина приймально-відправних колій);

- параметри верхньої будови колії (ширина колії, підвищення зовнішньої рейки, максимально допустима величина її недопідвищення та її відвід (поступове зниження до нуля), профіль рейки поза стрілочних переводів і перетинів колій, еквівалентна конусність (геометрія взаємодії системи «колесо-рейка»), жорсткість колії тощо);

- вимоги до стрілочних переводів і перетинів колій (засоби замикання, геометричні характеристики, межові значення довжини, межові значення шкідливого простору);

- механічна міцність колії (вертикальні, поздовжні і поперечні навантаження);

- навантаження під час руху по штучним спорудам (навантаження на мости, земельні споруди, штучні споруди, розташовані понад колією та біля неї);

- якість прокладання (геометричного стану) колії і допуски на окремих ділянках колії (межові значення для «негайної дії» у разі викривлення колії, змінення її ширини або змінення підвищення зовнішньої рейки);

- вимоги до платформ (довжина, ширина, висота платформи, відстань між краєм платформи і віссю колії, доступність для осіб з обмеженою рухливістю, нанесення розмітки безпечності);

- вимоги, пов'язані із захистом здоров'я, безпечністю та захистом навколишнього середовища (межові значення змінювання тиску в тунелях,

поршневий ефект на підземних станціях, вимоги до рівня шуму і вібрації, протишоковий електричний захист, безпечність у залізничних тунелях тощо);

– вимоги, пов’язані з експлуатацією (вимоги до маркування колії);

– вимоги до стаціонарних установок, призначених для обслуговування поїздів (обладнання для зливання туалету, миття поїздів, заправлення водою, піском і паливом, обладнання для електроживлення поїздів на стоянці).

Проведений аналіз обмежений технічними та експлуатаційними аспектами залізничної системи і не стосується високошвидкісного руху (більш ніж 200 км/год). Даний документ відображає технічні вимоги до визначальних параметрів, встановлені чинними на просторі 1520 нормативними актами, порівнює їх з вимогами, встановленими для залізничної системи колії 1435 проектом ТСІ «Інфраструктура», що створюється відповідно до Директиви про інтероперабельність європейської системи звичайних залізниць. Положення цього документу узагальнюють технічні вимоги до залізничної інфраструктури, що діють у різних державах, і стануть підґрунтям для відображення «основних параметрів» системи 1520 в ТСІ ЄС з метою збереження технічної сумісності системи 1520 на кордоні СНД-ЄС.

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ НА ТРАНСПОРТІ ТА МЕТОДИ ЇХ РОЗВ’ЯЗКУ

Чибісов Ю. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Methods for solving multi-criteria tasks are considered in this work. Comparative analysis of the reliability of the results obtained with each method is executed.

В реальних задачах вибору найбільш пріоритетного рішення, що виникають на транспорті, як правило, присутні кілька критеріїв оптимальності. Ці критерії можуть відображати оцінки різних якостей об’єкта або процесу, з приводу яких приймається рішення. Формально багатокритеріальна задача як модель задається у вигляді:

$$\begin{pmatrix} f_1(x) \\ f_2(x) \\ \dots \\ f_k(x) \end{pmatrix} \rightarrow \max$$

де $x \in D$

Тут розглядається комплексний векторний критерій, за допомогою якого можна досягти максимального ефекту, при цьому необов'язково досягнення екстремуму у всіх функціях. Існування рішення, яке буквально максимізує всі цільові функції, є рідкісним винятком.

Задача векторної оптимізації в загальному випадку не має чіткого математичного рішення. Для отримання того чи іншого її вирішення необхідно використовувати додаткову суб'єктивну інформацію фахівця в даній предметній області, якого прийнято називати особою, що приймає рішення (англ. *decisionmaker*). Це означає, що при вирішенні задачі різними фахівцями із залученням різних джерел інформації, скоріше всього будуть отримані різні відповіді.

Нехай x_1 та x_2 допустимі розв'язки задачі (1). Кажуть, що x_1 краще рішення в порівнянні з x_2 , якщо $f_i(x_1) \geq f_i(x_2)$, $\forall i=1, k$, при чому існує i_0 такий, що $f_{i_0}(x_1) > f_{i_0}(x_2)$.

Множина ефективних оцінок є підмножиною множини допустимих рішень в просторі критеріїв $F(D)$, яка, в свою чергу, є підмножиною k -вимірного векторного простору, тобто $F(P) \subset F(D) \subset E^k$.

Тому потрібні якісь додаткові процедури для відшукування якогось єдиного представника з множини Парето. Специфіка розв'язку таких завдань полягає в тому, що сам вибір такої процедури, методу знаходження остаточного рішення в якійсь мірі заснований на припущеннях особи, що приймає рішення, тобто на суб'єктивній інформації.

В методах, заснованих на згортанні критеріїв, з декількох локальних критеріїв формується один. Процедура згортання критеріїв така.

Нехай заданий вектор вагових коефіцієнтів критеріїв $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, що характеризують важливість відповідного критерію

$$\sum_{k=1}^K \alpha_k = 1, \alpha_k \geq 0, k = \overline{1, K}.$$

Лінійна функція в такому випадку буде являти собою суму критеріїв, помножених на вагові коефіцієнти. Задача математичного програмування зводиться до однокритеріальної і приймає такий вигляд:

$$F' = \sum_{k=1}^K \alpha_k f_k(x) \rightarrow \max$$

$$\sum_{k=1}^K \alpha_k = 1, \alpha_k \geq 0, k = \overline{1, K}, x \in D$$

Рішення, яке отримане в результаті оптимізації такого критерію можна вважати ефективним.

Ще одним методом, який дозволяє розв'язувати багатокритеріальні задачі та отримувати при цьому ефективне рішення є метод послідовних поступок. В такій процедурі встановлюється припустима поступка Δ_1 по одному з критеріїв, після чого розв'язується задача для другої цільової функції з відповідним додатковим обмеженням:

$$\begin{cases} f_1(x) \rightarrow \max \\ f_1(x) \geq f_1^* - \Delta_1, \\ x \geq 0, \\ x \in D \end{cases}$$

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ У ЄВРОПЕЙСЬКУ ЗАЛІЗНИЧНУ СИСТЕМУ

Шелейко Т. В., Гречко А. В., Бондарева І. Ю.

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут
вагонобудування» (м. Кременчук)

Some aspects of the integration of Ukraine into the European transport system are considered. It is shown that the harmonization of technical requirements and the regulatory framework for railway systems 1520 and 1435 is very important.

Сучасний розвиток логістичних технологій передусім пов'язаний з впровадженням інтероперабельності – спроможності об'єктів (пристроїв, механізмів тощо) до сумісної роботи (взаємодії) незалежно від виробника, що передбачає можливість заміни об'єктів, які використовуються, на аналогічні, отримані від іншого виробника. Інтероперабельність у застосуванні до залізничного транспорту передбачає здатність транс'європейської системи залізниць забезпечувати безпечний та безперервний рух поїздів, що відповідає експлуатаційним вимогам до цих ліній. Ця її здатність має ґрунтуватися на сукупності регламентних, технічних та експлуатаційних умов, що мають бути виконані з метою задоволення основоположних вимог. Таким чином, впровадження інтероперабельності на залізничному транспорті насамперед передбачає створення нових стандартів, спрямованих на забезпечення сумісності вітчизняного рухомого складу з західноєвропейським, а роботи з гармонізації технічних вимог та адаптації залізничного транспорту для його інтеграції в європейську та світову транспортні системи у даний час є актуальними та необхідними.

Історично склалося так, що практично всі технічні норми для залізниць у країнах Європи були розроблені на базі ширини колії 1435 мм, яка була обрана в якості європейського стандарту ще в кінці XIX століття. Сьогодні в ЄС три держави – Латвія, Литва і Естонія – мають колію 1520 мм, Фінляндія – колію 1524 мм. Польща і Словаччина мають окремі ділянки колії 1520 мм, є також такі невеликі ділянки в Угорщині і Румунії. Оскільки однією з особливостей залізничної системи, на відміну від інших видів транспорту, є сильна взаємозалежність між стаціонарним обладнанням (інфраструктурою) і рухомим складом, то крім ширини колії, проблеми інтероперабельності

залізничних систем, пов'язанні зі старим національним законодавством, стосуються також сигналізації, електрифікації, довжини поїздів, габаритів тощо.

Для вирішення питань взаємодії та інтеграції системи 1520 мм в Європейську залізничну систему і вироблення відповідних рекомендацій, за ініціативи ЄС і прибалтійських держав Єврокомісією у 2006 р. була створена Контактна група ОСЗ/ERA, куди увійшли експерти-члени Організації Співробітництва Залізниць (ОСЗ) (країн-членів ЄС і третіх країн) і співробітники Європейського Залізничного Агентства (ERA).

Основними задачами Контактної групи стали:

- аналіз технічних вимог для технічної та експлуатаційної сумісності залізничної системи 1520 мм;
- порівняння цих вимог з основними параметрами залізничної системи 1435 мм;
- підготування технічної інформації, що стане основою для відображення основних параметрів залізничної системи 1520 мм у технічних специфікаціях інтероперабельності (ТСІ) ЄС – технічних вимогах щодо сумісності, виконання яких є обов'язковим для усіх членів ЄС;
- визначення заходів для збереження і покращення існуючої технічної та експлуатаційної сумісності на межі СНД – ЄС.

На сьогодні Контактною групою проведений аналіз параметрів, що є визначальними для збереження технічної та операційної сумісності залізничної системи колії 1520 мм і 1435 мм на кордоні СНД-ЄС, для підсистем:

- Інфраструктура. Колія і колійне господарство;
 - Енергозбереження;
 - Сигналізація, централізація, блокування і зв'язок;
 - Пасажирські вагони;
 - Локомотиви та моторвагонний рухомий склад;
 - Експлуатаційна діяльність і управління рухом;
- у процесі розробки знаходяться:
- Вантажні вагони;
 - Доступність для людей з обмеженими можливостями і людей з обмеженою рухомістю;
 - Телематичні доповнення для вантажного сполучення;
 - Телематичні доповнення для пасажирського сполучення;
 - Безпечність у залізничних тунелях;
 - Шумовипромінювання рухомого складу.

Безумовно прогрес у досягненні відповідності систем є повільним процесом. Оскільки довгий термін служби залізничної інфраструктури та рухомого складу, а також необхідність збереження інвестицій у цьому секторі на прийнятному рівні, не дозволяють різке прийняття кардинальних рішень, Єврокомісія робить акцент на поступовому впровадженні технічних специфікацій, які будуть мати корисний ефект у короткостроковій і середньостроковій перспективі.

Для України підписання Угоди про асоціацію між ЄС та Україною передбачає у галузі залізничного транспорту крім усього іншого регулювання і доступ до інфраструктури відповідно до Директиви 91/440/ЄС щодо розвитку залізничного транспорту у Співтоваристві, Директиви 95/18/ЄС про ліцензування залізничних підприємств, Директиви 2001/14/ЄС щодо розвитку залізничного транспорту у Співтоваристві і Регламенту (ЄС) 913/2010 щодо європейської залізничної мережі для вантажоперевезень, що встановлює правила створення і організації міжнародних залізничних коридорів для вантажних перевезень.

Реалізація цих вимог має сприяти розвитку залізничного транспорту України та його органічному приєднанню до європейського залізничного комплексу. Частково вони вже враховані під час розробки нормативних документів, що регулюють функціонування залізничного транспорту. Зокрема, положення Директив 91/440/ЄС, 95/18/ЄС і 2001/14/ЄС враховані у «Технічному регламенті надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів залізничним транспортом», затверджене Постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. № 193.

Гармонізація технічних вимог і нормативної бази дозволить створити організаційно-правові, економічні і техніко-технологічні передумови для запровадження принципів європейської транспортної політики та інтеграції вітчизняного транспорту в європейську та світову транспортні системи.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ МОРСЬКИХ ПОРТІВ ТА ПРИПОРТОВИХ СТАНЦІЙ

Шелехань Г. І.

Українська державна академія залізничного транспорту (м. Харків)

It was noted the basic directions for increasing of the marine ports and freight stations effective functioning. Disparity of the existent technical structures state of ports is certain to the modern requirements of transport industry development and character of goods traffics, necessity of effective co-operation of ports and freight stations on technological levels is required.

Морські порти є складовою частиною транспортної і виробничої інфраструктури держави. Від рівня їх технологічного та технічного оснащення, відповідності системи управління та розвитку інфраструктури сучасним міжнародним вимогам залежить конкурентоспроможність вітчизняного транспортного комплексу на світовому ринку. Оскільки кореспонденція вантажопотоків із часом змінюється, а розвиток зовнішньоторгових зв'язків і міжнародні умови вносять корективи до встановленої схеми експортно-імпортних вантажних потоків, які коливаються і через сезонний фактор, виникає необхідність аналізу тенденцій світового ринку і спеціалізації на створенні або розширенні

номенклатури терміналів по особливих видах вантажів, використовуючи при цьому нові методи і прийоми управління.

Не менше значення у досягненні належного рівня функціонування морських портів полягає у ефективності взаємодії портів та припортових залізничних станцій, що їх обслуговують. Визначення відповідності техніко-технологічних параметрів функціонування припортових вантажних станцій сучасним вимогам є актуальним з огляду на розташування цих станцій на напрямках проходження міжнародних транспортних коридорів. Діючі методики визначення колійного розвитку на припортових вантажних та сортувальних станціях розраховані на нормальні технологічні умови роботи, без урахування впливу додаткових факторів, що змінюють ритм роботи залізничного транспорту, особливо на стиках з морським транспортом. До таких факторів слід віднести величину та структуру вантажопотоків, їх напрямки, сезонність перевезень, метеорологічні умови, розміри портових площадок, гнучкість планування перевезень у взаємодії морського і залізничного транспорту.

Неможливість виконання підборки вагонів по районам та причалам портів на припортовій станції через недостатню кількість колій викликає повторну переробку їх на причалах та тилових навантажувально-розвантажувальних коліях, що порушує виконання вантажних робіт. Недостатня потужність залізничних технічних пристроїв посилюється незадовільним їх компонуванням, що призводить до їх нераціонального використання, виконання сортування та відправлення виконується тільки на частині колій районних парків, а решта відводиться для відстою вагонів. Загалом такі причини призводять до затримок вагонів у стикових пунктах, тому вирішення цих питань повинно здійснюватися з урахуванням взаємодії залізничного та морського транспорту.

На сьогодні портові потужності використовуються лише на 60–70 %. Але проблема полягає також і в нездатності портів приймати максимальні вантажопотоки, оскільки значна частина наявної інфраструктури знаходиться у незадовільному стані і не може забезпечити потреби портів у повному обсязі (близько 23 % технічних споруд морських портів, які були споруджені починаючи з початку XIX до середини XX сторіччя, на сьогодні непридатні до експлуатації, потребують виконання ремонтних робіт або знаходяться в аварійному стані). Тому поряд з визначенням ефективної технології взаємодії припортових станцій і портів модернізація та технічне переоснащення портів є однією з першочергових задач розвитку галузі.

СОДЕРЖАНИЕ

Альошинський Є. С., Балака Є. І.

Напрями диверсифікації ринку перевезень на основі формування регіональних транспортно-логістичних кластерів (ТЛК) 4

Альошинський Є. С., Замбрибор Г. Г.

Передумови для формування прикордонних транспортно-логістичних кластерів 5

Бардась О. О.

До питання вибору раціональної технології роботи прикордонних станцій.... 6

Березовий М. І., Болвановська Т. В., Вернигора Р. В.

Особливості комплексного проектування поздовжнього та поперечного профілів сортувальних гірок 8

Березовий Н. И., Малашкин В. В., Вернигора Р. В.

О путях снижения высоты новых сортировочных горок..... 9

Бех П. В., Нестеренко Г. І., Лашков О. В.

«Благими» намірами до залізниць викладена дорога у... конкуренцію..... 11

Бобровський В. І., Демченко Є. Б.

Оцінка витрат дизельного палива гірковими маневровими тепловозами..... 13

Бобровський В. І., Дорош А. С.

Удосконалення імітаційної моделі керованого скочування відчепів на сортувальній гірці..... 14

Вернигора Р. В., Єльнікова Л. О.

Аналіз використання робочого часу локомотивних бригад 16

Вернигора Р. В., Єльнікова Л. О.

Застосування апарату нейронних мереж для прогнозування перевізного процесу на залізничному транспорті..... 17

Журавель В. В., Журавель І. Л., Тутик І. О.

Вплив параметрів прицільного регулювання швидкості скочування відчепів з сортувальної гірки на витрати, які пов'язані з осаджуванням і пошкодженням вагонів 19

Запара Я. В.

Підвищення ефективності функціонування автоматизованого робочого місця вузлового диспетчера..... 20

Калинина Ю. Ю.

Исследование факторов влияющих на увеличение пропускной способности
однопутной линии 22

Карунина Е. А.

Оценка безопасности маневровой работы на железнодорожной станции..... 23

Кизенкова Н. С.

Процедура поддержки принятия решений при управлении локомотивным
парком..... 24

Кирик С. В.

Повышение эффективности работы контейнерных терминалов 26

Кирик Н. В., Чиграй Г. В.

Приоритетные направления развития Белорусской железной дороги 28

Коваленко Я. П., Скарга-Бандурова И. С.

Статический анализ функционального программного обеспечения систем
микропроцессорной централизации 30

Козаченко Д. Н., Березовый Н. И., Баланов В. О.

Определение оптимальных резервов времени при организации движения
грузовых поездов по расписанию 31

Козаченко Д. Н., Вернигора Р. В., Рустамов Р. Ш.

Анализ инфраструктуры Украины по обеспечению перспективных объемов
переработки и экспорта зерна 34

Козаченко Д. Н., Вернигора Р. В., Рустамов Р. Ш.

Анализ процесса перевозки зерновых грузов железнодорожным
транспортом 37

Козаченко Д. М., Левицкий І. Ю., Журавель І. Л., Журавель В. В.

Вдосконалення аналітичного методу нормування тривалості маневрових
напіврейсів на станційних коліях шляхом врахування обмеження
швидкості на окремих елементах 39

Козаченко Д. М., Рубець А. В.

Аналіз напрямків розвитку методів математичного моделювання залізничних
станцій 41

Колесник А. І.

Оптимізація конструкції плану гіркової горловини за критерієм мінімальної
будівельної довжини її колійного розвитку 43

<i>Коробьева Р. Г., Лобань Е. А., Бурякова О. А.</i> Психологические аспекты перевозки пассажиров железнодорожным транспортом	45
<i>Кулешов В. В., Кулешов А. В.</i> Підвищення ефективності технологій організації маршрутних перевезень вантажів на станціях дирекцій залізничних перевезень.....	47
<i>Логвінова Н. О.</i> Прогнозування поїздопотоків на залізничних напрямках з паралельними ходами.....	48
<i>Ломотько Д. В.</i> К вопросу создания системы управления единым парком грузовых вагонов железнодорожных администраций стран СНГ	50
<i>Мазуренко О. О., Кудряшов А. В.</i> Застосування систем підтримки прийняття рішень в оперативному управлінні організацією вагонопотоків.....	52
<i>Мозолевич Г. Я., Пугач А. В.</i> Перспективы применения систем спутникового мониторинга в сфере железнодорожного транспорта	54
<i>Мозолевич Г. Я., Різдованецький Д. В.</i> Оптимізація функціонування міського транспорту Дніпропетровська	56
<i>Назаров О. А.</i> Перспективы внедрения интеллектуальных информационных систем на железнодорожном транспорте	57
<i>Нестеренко Г. И., Музикіна С. І., Музикін М. І.</i> Безпека руху при виконанні перевезень насипних вантажів.....	59
<i>Озерова О. А., Нестеренко Г. И., Яновский П. А.</i> Проблемы функционирования различных видов транспорта крупных городов.....	61
<i>Окороков А. М.</i> Проблеми транспортної логістики та транспортна інфраструктура України	63
<i>Окороков А. М., Ярмола Н. С.</i> Зміна вантажопотоків на транспортному ринку України	65

Папахов О. Ю.

Обґрунтування руху поїздів на напрямках за погодженими розкладами..... 66

Парунакян В. Э., Маслак А. В.

Методика оценки эксплуатационных показателей работы промышленных железнодорожных станций в условиях динамики перевозочного процесса..... 68

Санькова Г. В.

Методы оценки и анализа простоя вагонов на сортировочных станциях..... 71

Світлична С. О.

Удосконалення системи організації міжнародних вантажопотоків усередині припортового транспортного вузла..... 73

Сіваконева Г. О.

Комплексна оцінка стану системи пасажирських залізничних перевезень місцевого та прямого сполучень в Україні..... 75

Сковрон І. Я.

Підвищення ефективності формування багатогрупних составів 77

Ткаченко О. П., Донченко А. В., Шелейко Т. В.

Застосування європейського законодавства до залізничної системи 1520..... 79

Ткаченко О. П., Шелейко Т. В., Гречко А. В.

Технічні та експлуатаційні аспекти сумісності інфраструктур залізничних систем колії 1520 і 1435 81

Чибісов Ю. В.

Багатокритеріальні задачі оптимізації на транспорті та методи їх розв'язку..... 83

Шелейко Т. В., Гречко А. В., Бондарева І. Ю.

Деякі аспекти інтеграції України у європейську залізничну систему 85

Шелехань Г. І.

Підвищення ефективності функціонування морських портів та припортових станцій 87



МИКОЛА РОМАНОВИЧ ЮЩЕНКО

доктор технічних наук, професор, заслужений працівник вищої школи УРСР, винахідник СРСР, почесний залізничник, талановитий педагог Дніпропетровського інституту інженерів транспорту, завідувач кафедри «Станції та вузли», ректор ДІІТу (1958-1971 рр.)

Микола Романович Ющенко був видатним вченим в галузі залізничного транспорту. До сфери його наукових інтересів входили проблеми підвищення ефективності сортувального процесу, розробки і удосконалення єдиних технологічних процесів роботи під'їзних колій промислових підприємств та залізничних станцій примикання.

М. Р. Ющенко є автором перших типових конструкцій гіркових горловин та методики їх аналітичного розрахунку; співавтором конструкції паркового вагонного уповільнювача типу РНЗ-2. Під його керівництвом розроблено типові проекти дільничних станцій, локомотивних депо, проекти крупних механізованих сортувальних гірок, в т.ч. на станціях Чита, Оренбург, Ховріно, Шевченко та ін.

Професором Ющенко М. Р. опубліковано понад 100 фундаментальних наукових праць; отримано 7 авторських свідоцтв; розроблено 46 проектів та технологічних процесів для виробництва. Під його керівництвом захищено 17 кандидатських та 1 докторську дисертації.