

та підвищення рівня координації між всіма зацікавленими сторонами.

Наявні бюрократичні перепони, численні документи та тривалі перевірки значно уповільнюють процеси перетину кордону. Це створює додаткове навантаження на транспортні компанії, збільшує витрати та час доставки. Спрощення та гармонізація процедур оформлення з європейськими стандартами, впровадження електронних документів та систем "єдиного вікна" могли б суттєво покращити ситуацію. Обмеженість фінансових ресурсів, що виділяються на модернізацію та розвиток залізничної інфраструктури, також є важливим фактором, який стримує розвиток залізничних пунктів пропуску. Недостатнє фінансування не дозволяє здійснювати необхідні оновлення обладнання, проводити капітальні ремонти та розширювати інфраструктуру. Для вирішення цієї проблеми необхідно залучати додаткові фінансові ресурси, в тому числі міжнародні інвестиції, кредити та гранти, а також підвищувати ефективність використання наявних коштів.

Вирішення вище наведених викликів та проблем потребує та вимагатиме комплексного підходу, включаючи технічну модернізацію, реформу управлінських процесів, спрощення процедур та забезпечення належного фінансування, що дозволить розвинути експортні та транзитні можливості України.

**УДК 656.2**

**ФОРМУВАННЯ МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ  
ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЮ РОБОТОЮ ЗАЛІЗНИЧНОЇ  
ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ РИЗИКІВ**

**DEVELOPMENT OF METHODS AND MODELS FOR MANAGING  
THE OPERATIONAL WORK OF THE RAILWAY TRANSPORT  
SYSTEM UNDER CONDITIONS OF RISKS**

*докт. техн. наук. Т.В. Бутько, канд. техн. наук. Л.О. Пархоменко  
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків).*

*T.V. Butko, Dr.Sc (Tech.), L.O. Parkhomenko PhD (Tech.)  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Залізнична транспортна система (ЗТС) України є складною динамічною системою великої розмірності, що виконує різноманітні технологічні операції із вантажами і пасажирями. Як доводить аналіз техніко-

експлуатаційних характеристик, процес функціонування ЗТС в значній мірі характеризує невизначеність і супроводжується ризиками виникнення різних транспортних подій, особливо в період воєнного стану. В таких умовах одним із основних напрямків підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту на ринку вантажних і пасажирських перевезень є забезпечення надійності функціонування ЗТС. При цьому надійність розуміється в контексті: гарантування безпеки пасажирів, збереження вантажів, рухомого складу і навколишнього середовища в процесі перевезень, а також дотримання умов щодо визначеного строку доставки.

Виходячи із вищенаведеного, в процесі оперативної діяльності персоналу при управлінні експлуатаційною роботою доцільно спиратися на ризики-орієнтованої технології. З цією метою авторами запропоновано понятійний апарат ризик-менеджменту. Понятійний апарат ризик-менеджменту базується на наступному логічному ланцюгу: фактор ризику – подія – економічні наслідки. На наш погляд, в процесі оперативного управління фактори ризику доцільно поділити на техногенні і технологічні. До техногенних факторів ризику можна віднести: руйнування елементів залізничної інфраструктури або внаслідок раптових відмов технічного характеру ( підвищені зносів, випадкові відмови обладнання), або унісні пошкодження, наприклад внаслідок воєнних дій. Подіями в цьому випадку може бути: знищення вантажів, елементів залізничної інфраструктури, рухомого складу, зменшення пропускної спроможності і не виконання строків доставки та інш. Наслідками таких подій є витрати на відновлення залізничної інфраструктури, оточуючого середовища, рухомого складу, непродуктивні простої, штрафи від невиконання строків доставки вантажів. До технологічних факторів ризику доцільно віднести невиконання, як правило-збільшення, строків проведення сукупності транспортно-логістичних технологічних операцій з вантажами в процесі їх переміщення, час проведення яких може підпорядкуватись різними законами розподілу. Подією в цьому випадку буде невиконання залізницею строків доставки вантажів, а економічними наслідками – непродуктивні простої рухомого складу і штрафи від невиконання строків доставки.

З метою організації вантажних залізничних перевезень на засадах ризик-орієнтованих технологій і зменшення впливу «людського» фактору в процесах прийняття рішень оперативними і диспетчерськими персоналом необхідною умовою є формалізація конкретного технологічного процесу у вигляді оптимізаційної математичної моделі, що адекватно відтворює дану технологічну операцію, або технологічний процес в цілому. Цільова функція моделі, як правило, виступає сума експлуатаційних витрат на виконання низки технологічних операцій і ризикової складової, яка представляє добуток імовірності виникнення ризику та його наслідків.

Система обмежень математичної моделі відбиває технічні і технологічні умови проведення технологічних операцій. Часто оптимізаційні математичні моделі використовуються у комплексі із моделлю прогнозування і програмним модулем обробки попередньої статистичної інформації, особливо це стосується технологічних факторів ризику. В цьому випадку оптимізаційні математичні моделі, як правило, відносяться до класу моделей стохастичного програмування.

Сформовані оптимізаційні математичні моделі є основою для формування системи підтримки прийняття рішень (СППР), які інтегруються на автоматизовані робочі місця (АРМ) оперативного та диспетчерського персоналу станцій, регіональних центрів управління рухом поїздів та інш.

Спираючись на вищенаведене, сформовано оптимізаційну математичну модель стохастичного програмування для управління транспортно-логістичним ланцюгом при перевезенні зерна ступінчастими маршрутами транзитом через країни ЄС до морських портів, де розташовано зернові термінали. Одним із критичних місць в цьому транспортно-логістичному ланцюгу є перебування «зернового» потягу на прикордонно-передавальній станції». Саме там виникає технологічний фактор ризику, при якому «зерновий» потяг може бути невчасно виставлений із прикордонно-передавальної станції» АТУЗ на колію шириною 1435мм сусідньої країни і він не встигає на подану нитку графіку руху по країнах ЄС. Наслідками в цьому випадку є витрати за нитку графіку внаслідок її невикористання, додаткові витрати вагоногодин простоювання, витрати від недовантаження судна.

[1] Бутько Т. В., Пархоменко Л. О., Тарасов К. О., Гайдук Д. А. Формалізація процедури надання альтернативного маршруту швидкісним пасажирським поїздам на основі ризик-менеджменту. ІКСЗТ, 2023 №4 Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2023. № 1. С. 31-37.