

Прийнято  
до спеціалізо-  
ваної "Вченої"  
Ради ДР 64.820.001  
12.01.2021 р.  
Бунько Ірина  
20 років

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**Кульової Дар'ї Олександрівни**

на тему «Формування автоматизованої технології перевезення небезпечних вантажів на основі ризик-орієнтованих підходів»  
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності –  
275 Транспортні технології

На відгук надано дисертаційна робота що складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг роботи складає 192 сторінку, з них основного тексту 145 сторінок, 45 рисунків, 9 таблиць, список використаних джерел налічує 141 найменування на 16 сторінках і 2 додатки на 12 сторінках.

### **Актуальність теми дисертаційної роботи**

Україна має розвинену залізничну мережу і за обсягами перевезень вантажів знаходиться на одному з лідируючих місць у світі. На даний момент все більшого поширення набувають перевезення небезпечних вантажів, як у вітчизняному, так і міжнародному сполученні, частка яких у загальному вантажообігу постійно зростає та становить близько 15 – 20%. Перевезення таких вантажів має особливе значення, адже АТ Укрзалізниця отримує значні фінансові надходження за їх транспортування. Через свої специфічні властивості небезпечні вантажі потребують застосування особливих умов перевезень, адже наслідками аварійних ситуацій з такими вантажами можуть бути не лише матеріальні збитки, а і шкода життю та здоров'ю великої кількості людей та значним площам навколишнього середовища.

Перевезення небезпечних вантажів відбувається з використанням тієї ж залізничною інфраструктури, що і перевезення пасажирів і інших вантажів, і переважно разом з іншими вантажами у складі вантажних поїздів. Тому актуальним завданням є формування технології перевезення небезпечних вантажів для забезпечення високого рівня безпеки їх транспортування в умовах пасажирського руху та збереження прибутковості від таких перевезень.

У зв'язку з цим, тема дисертації Кульової Д.О., що присвячена формуванню автоматизованої технології використовуючи ризик-орієнтовані підходи є актуальною.

### **Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій**

Обґрунтованість та достовірність, отриманих в дисертації наукових результатів, обумовлено коректною та логічною постановою наукового дослідження, наслідком чого є формалізація процесу формування та просування поїздопотоків з небезпечними вантажами на основі застосування апарату нечіткої логіки і нечітких множин та семіотичних інтелектуальних методів. До дисертаційної роботи включені наукові положення, висновки, розроблені методи та засоби, що отримані автором у ході виконання науково-дослідних робіт відповідно до планів Українського державного університету залізничного транспорту в рамках галузевих програм.

### **Наукова новизна результатів роботи**

Дисертаційна робота містить отримані автором результати, які в сукупності вирішують наукове завдання формування автоматизованої технології перевезення небезпечних вантажів із застосуванням ризик-орієнтованих підходів. Наукова новизна роботи полягає у наступному

– формування раціональної композиції поїзда з небезпечними вантажами різних класів та груп сумісності на сортувальній станції за рахунок представленого підходу оцінки ризиків для кожної окремої композиції відповідно до сформованих груп небезпеки, а також вагонів зі звичайними вантажами та порожніх вагонів використовуючи апарат нечіткої логіки та нечітких множин, що дозволить маневровому диспетчеру в режимі реального часу керувати процесом розформування-формування поїздів, раціонально розподіляючи роботу на сортувальній гірці та на витяжних коліях хвостової сортувальної горловини з урахуванням паралельності виконання операцій;

– вибору раціонального маршруту слідування вже сформованого «достатньо безпечного» поїзду з небезпечними вантажами різних класів відповідно до попереднього розрахунку можливих витрат на конкретному маршруті при настанні аварійної ситуації із застосуванням систем масового обслуговування, що дозволить оперативному персоналу станції в оперативному режимі обирати маршрут прямування поїзду;

– просування поїздопотоків з небезпечними вантажами в умовах пасажирського руху на основі абстрактного моделювання оперативних процесів, що базується на моделюванні когнітивних процесів прийняття рішення поїзним диспетчером для вирішення складних поїзних ситуацій в мінливих оперативних умовах роботи залізничної мережі при врахуванні значної кількості вхідної інформації з можливістю динамічного корегування поїзних станів за рахунок інноваційних семіотичних методів.

### **Методи дослідження**

Для виконання досліджень в дисертаційній роботі використовувались методи математичного аналізу, теорії масового обслуговування, управління ризиками, нечіткої логіки, математичні методи оптимізації.

### **Практичне значення результатів дисертації**

Основні результати дисертаційного дослідження, а також розроблені наукові підходи для формування автоматизованої технології транспортування небезпечних вантажів застосовано та впроваджено на Дирекції залізничних перевезень з організації взаємодії портів та припортових станцій РФ «Одеська залізниця» АТ Укрзалізниця, на РФ «Донецька залізниця» АТ Укрзалізниця, та реалізовано у навчальний процес навчально-наукового центру спеціального навчання працівників суб'єктів перевезення небезпечних вантажів та навчально-наукового центру підвищення кваліфікації інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів Українського державного університету залізничного транспорту.

**Повнота викладення наукових результатів в опублікованих працях**

За результатами дисертації опубліковано 21 наукову роботу, у тому числі 5 статей з них 4 статті у виданнях, які включені до міжнародної наукометричної бази Scopus чи Web of Science, 1 стаття у фаховому виданні, затвердженому МОН України, 15 тез доповідей на конференціях та 1 додаткова праця.

### **Оцінка змісту дисертації**

Науковий та методичний рівні викладання дисертації відповідають вимогам Міністерства освіти та науки України. Назва дисертації адекватно відображає її зміст.

У *вступі* обґрунтована актуальність дослідження. Визначені мета, завдання, методи дослідження, наукова новизна й практичне значення одержаних результатів, наведені дані щодо апробації та впровадження результатів дисертаційної роботи.

У *першому розділі* проведено аналіз вітчизняного та закордонного досвіду в сфері перевезення небезпечних вантажів. Проведено аналіз аварійності на основі офіційних даних, наданих Міністерством інфраструктури України. На підставі виконаного аналітичного огляду наукових робіт обґрунтована актуальність та сформульована мета дослідження.

У *другому розділі* сформовано інтелектуальну технологію формування «достатньо безпечного» поїзду з небезпечними вантажами на основі оптимізаційної математичної моделі раціональної композиції рухомого складу з вагонами з небезпечними вантажами різних класів сумісності.

Цільова функція оптимізаційної моделі спрямована на забезпечення прийняттого рівня експлуатаційних витрат на маневрову роботу, з урахуванням додаткові умов, які виникають при формуванні состава поїзда з небезпечними вантажами на сортувальній станції, та мінімізації ризиків настання більш значних наслідків в результаті аварійної ситуації. Також у другому розділі запропоновано розбиття усіх класів небезпеки на чотири групи: низький рівень, середній рівень, високий рівень та надвисокий рівень небезпеки. Зазначений параметр впливає на величину ризику транспортної події при формуванні поїзда та його подальшого просування.

У *третьому розділі* сформовано технологію активного моніторингу за перевезеннями небезпечних вантажів. Представлений підхід динамічного опису поїзних станів розроблено на основі модифікації мови поїзних ситуацій у вигляді абстрактного моделювання оперативних процесів.

З метою максимально швидкого реагування на зміну транспортних подій в даній науковій роботі, як зазначалося раніше буде застосовано модифікацію мови поїзних ситуацій (МПС) у вигляді абстрактного моделювання оперативних процесів (АМОП). Саме цей підхід дозволить забезпечити максимально швидко реалізацію алгоритмів прийняття рішень оперативним персоналом з можливістю динамічного коригування поїзних станів при потужній підтримці автоматизованого комплексу диспетчерського управління.

У *четвертому розділі* визначено синергетичний ефект від технології формування та просування поїздопотоків з небезпечними вантажами. Економічний ефект від впровадження автоматизованої технології перевезення небезпечних вантажів на основі ризик-орієнтованих підходів оцінюється в межах 4% у порівнянні з оптимальною технологією формування «достатньо безпечного» поїзда.

У *загальних висновках* викладені найбільш важливі наукові та практичні результати, що одержані в дисертаційній роботі і відповідають поставленій меті та задачам дослідження.

*Додатки* містять інформацію про оприлюднення результатів дисертаційного дослідження та інформацію про впровадження результати дослідження.

### **Завершеність у цілому**

Отримані результати свідчать, що автором досягнута мета дослідження. Висновки дисертації відповідають поставленим задачам дослідження.

### **Зауваження до дисертаційної роботи**

#### ***Розділ 1.***

1. У розділі 1 доцільно було б провести більш глибокий аналіз міжнародної нормативно-правової документації в сфері перевезення небезпечних вантажів щодо розділення небезпечних вантажів несумісних класів.

2. У розділі 1 (п. 1.4) дисертації доцільно було б навести критичний аналіз існуючих автоматизованих технологій, що застосовуються при перевезеннях небезпечних вантажів у світі.

### **Розділ 2.**

3. Задача формування поїзда з небезпечними вантажами є комбінаторною. У зв'язку з цим у другому розділі доцільно було б у явному вигляді визначити загальну кількість можливих перестановок груп вагонів у складі поїзда та кількість раціональних перестановок  $M$  (див. формулу 2.1). Термін «раціональна перестановка груп вагонів» у дисертації не визначений і його зміст є зрозумілим лише з контексту.

4. Формула(2.2) містить статистичні параметри  $b$  для визначення тривалості маневрових напіврейсів при формуванні поїзда. В дисертації доцільно було б навести аналіз того, чи однакові значення приймають ці параметри при виконанні маневрів з небезпечними та іншими вантажами.

### **Розділ 3.**

5. Розроблена у розділі 3 (п. 3.3) база даних має ознаки бази знань. Цей факт доречно було б вказати при її описі.

### **Розділ 4.**

6. Наведена у розділі 4 економіко-математична модель дозволяє виконати оцінку впливу запропонованої технології на умови експлуатації парку вантажних вагонів. Запропонована модель повинна бути удосконалена за рахунок введення складових, що враховують вплив на умову роботи інфраструктури залізничних станцій та маневрових локомотивів, або у дисертації повинно бути обґрунтовано, що цей вплив є незначним.

В цілому вказані недоліки не зменшують науковий рівень дисертації і не впливають на отримані у ній наукові результати.

### **Загальна оцінка дисертаційної роботи**

У дисертаційній роботі Кульової Дар'ї Олександрівни доволі інформативно відображено основні результати наукових досліджень, а матеріал викладено на достатньо високому науковому рівні. У дисертації та опублікованих за її матеріалами наукових працях відсутні порушення академічної доброчесності.

У підсумку слід зазначити, що за своїми кваліфікаційними характеристиками, змістом та оформленням дисертаційне дослідження «Формування автоматизованої технології перевезення небезпечних вантажів на основі ризик-орієнтованих підходів» повністю відповідає вимогам до

оформлення дисертації (Наказ Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019), та до рівня наукової кваліфікації здобувача пунктів 9, 10, 11, 12 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 року (із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 979 від 21.10.2020), що дає підстави для присудження Кульовій Дар'ї Олександрівні на основі публічного захисту наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 27 – транспорт за спеціальністю 275 – транспортні технології.

**Офіційний опонент**

**доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри управління експлуатаційною роботою  
Дніпровського національного  
університету залізничного транспорту  
імені академіка В. Лазаряна**



Особистий підпис
<b>Д.М. Козаченко</b>
засвідчую
нач. загального відділу Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна
<i>Щербанов С.Ф.</i>
12 01 2021 р.