

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту

**ІТТ** | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ  
ТРАНСПОРТНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ



# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**Тези доповідей**



24-30 січня 2020 р., Трускавець - Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 1-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Харків 2020

1-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Трускавець – Харків, 24-30 січня 2020 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 130 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

## ЗМІСТ

### Секція

#### **РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ**

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ДОСТУПУ ЛОКОМОТИВІВ ВЛАСНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ, ЩО НЕ НАЛЕЖАТЬ ДО СФЕРИ УПРАВЛІННЯ АТ УКРЗАЛІЗНИЦЯ, ДО КОЛІЙ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ <b>С. В. Панченко</b> .....	10
ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ <b>А. К. Головнич, В. А. Падалица</b> .....	11
УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛІВ ТА ПОРТІВ ПРИ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ <b>Т.В. Бутько, А.В. Колісник, Л.О. Пархоменко</b> .....	13
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУРИ РОЗПОДІЛУ КАПІТАЛЬНИХ ІНВЕСТИЦІЙ У ОБ'ЄКТИ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЖИВУЧОСТІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЇЗДОПОТОКІВ <b>А.В. Прохорченко, А.О.Прокопов</b> .....	15
РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ПЛАНУ ФОРМУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ <b>О.А. Малахова, О.Е. Шандер</b> .....	16
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РАЗВОЗОЧНЫХ МАРШРУТОВ <b>Н. Ю. Шраменко, Д. А. Музылев, В. А. Шраменко</b> .....	18
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ БЕЗПЕКОЮ РУХУ <b>В.М. Самсонкін, О.А. Горецький, С.О. Горбатюк</b> .....	20
МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРОПОТОКІВ ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ <b>Т.В. Головка</b> .....	21
РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ПІД'ЇЗНОЇ КОЛІЇ ПОЛТАВСЬКОГО ГІРНИЧО – ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ <b>Г.М. Сіконенко, Д.В. Шумик</b> .....	23

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ  
ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ  
ПОЄДНАННЯ ВАГОННИХ І ГРУПОВИХ ВІДПРАВOK У МАРШРУТ  
**А.В. Прохорченко, Н.С. Бантюкова.....** 40

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ  
ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ  
УПРАВЛІННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИМИ ПАСАЖИРСЬКИМИ  
ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ  
**Є. В. Ходаківська.....** 41

### **Секція ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА ЛОГІСТИКА**

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ВАГОНІВ У  
МАРШРУТНИХ ПОЇЗДАХ  
**Є.І. Балака, Д.В. Ломотько, М.Є. Резуненко.....** 44

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ  
МІСТА ШЛЯХОМ ДОЦІЛЬНОСТІ ВІДКРИТТЯ МАРШРУТУ  
**В.І. Стадник, О.С. Лиходій, О.П. Сакно, Т.М. Колеснікова.....** 46

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF OPERATION FOR DAUGAVPILS  
MARSHALLING STATION BY BUILDING THE NEW RECEIVING PARK  
**Oksana Ischuka, Denis Lomotko, Pavel Gavrilo, Julija Freimane.....** 48

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ  
**С.М. Клименко, Д.С. Тройников.....** 51

ВЗАИМНАЯ РАБОТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ОБЩЕГО И НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕСТАХ ЗАРАЖДЕНИЯ  
ГРУЗОПОТОКОВ  
**Е.Н. Потылкин.....** 53

ВИКОРИСТАННЯ ЗМІШАНГО МЕТОДУ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО  
АНАЛІЗУ ДЛЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ  
**В.П. Сахно, С.М. Шарай, В.М. Поляков.....** 55

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ОНОВЛЕННЯ ТАРИФНОЇ  
СИСТЕМИ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЧНИМ  
ТРАНСПОРТОМ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ  
**В.М. Запара, Г.С. Бауліна, Я.В. Запара, С.М. Продащук.....** 58

груза, требованиями к сроку доставки, условиями обеспечения сохранности груза, стоимости перевозки и т.д.

[1] Еловой, И. А. Интегрированные логистические системы доставки ресурсов : теория, методология, организация / И. А. Еловой, И. А. Лебедева; под науч. ред. В. Ф. Медведева. – Минск : Право и экономика, 2011. – 461 с. – (Сер. «Мировая экономика»).

**УДК 656.13.58**

**ВИКОРИСТАННЯ ЗМІШАНОГО МЕТОДУ  
БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ  
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ**

**USING THE MIXED METHOD OF MULTI-CRITERIAL ANALYSIS FOR  
ROUTING OF CARGO TRANSPORTATION**

*Д-р техн. наук В.П. Сахно, канд. техн. наук С.М. Шарай,  
канд. техн. наук В.М. Поляков  
Національний транспортний університет (м. Київ)*

*V.P. Sakhno, Dr. Sc. (Tech.), S.M. Sharai, PhD (Tech.),  
V.M. Polyakov, PhD (Tech.)  
National Transport University (Kyiv)*

Для вирішення задач маршрутизації використовують багатокритеріальний аналіз (MCDM). Проте, враховуючи нестабільність критеріїв оцінки, таких як динаміка попиту та пропозиції, економічні чинники тощо, науковцями [1-3] пропонується використання змішаного методу прийняття рішень на основі поєднання багатокритеріального аналізу та нейронної мережі прямого поширення (FANN) – вид нейронної мережі, в якій сигнали поширюються в одному напрямку, починаючи від вхідного шару нейронів через приховані шари до вихідного шару, і на вихідних нейронах отримується результат опрацювання сигналу. В мережах такого виду немає зворотних зв'язків.

При розв'язанні задачі багатокритеріального вибору шляхом використання нейронної мережі прямого поширення припускаємо, що вага нейронних зв'язків мережі є невід'ємною під час «навчання» даної мережі (під навчанням мається на увазі підбір функціональної залежності, при якій дисперсія розкиду отриманих результатів буде мінімальною).

Для удосконалення процесу перевезення вантажів у міжнародному сполученні пропонується використання змішаного методу прийняття рішення на основі багатокритеріального аналізу (рис. 1).

Змішаний метод вирішення задачі багатокритеріального вибору складається із таких кроків [1]:

1) Визначення набору альтернативних варіантів. За альтернативи приймаємо цілі, з якими порівнюється основна ціль.

2) Визначення критеріїв оцінки шляхом аналізу релевантної інформації та експертних оцінок для виключення неможливих та некоректних альтернативних варіантів.

3) Ідентифікація нейромережеских вузлів «вхід-вихід», враховуючи обмеження теорії нечітких чисел. Кількість вузлів шару входу повинна дорівнювати кількості гармонізованих критеріїв оцінки, а результат оцінки повинен знаходитись у шарі виходу таким чином, щоб шар виходу нейронної мережі мав лише один результат.

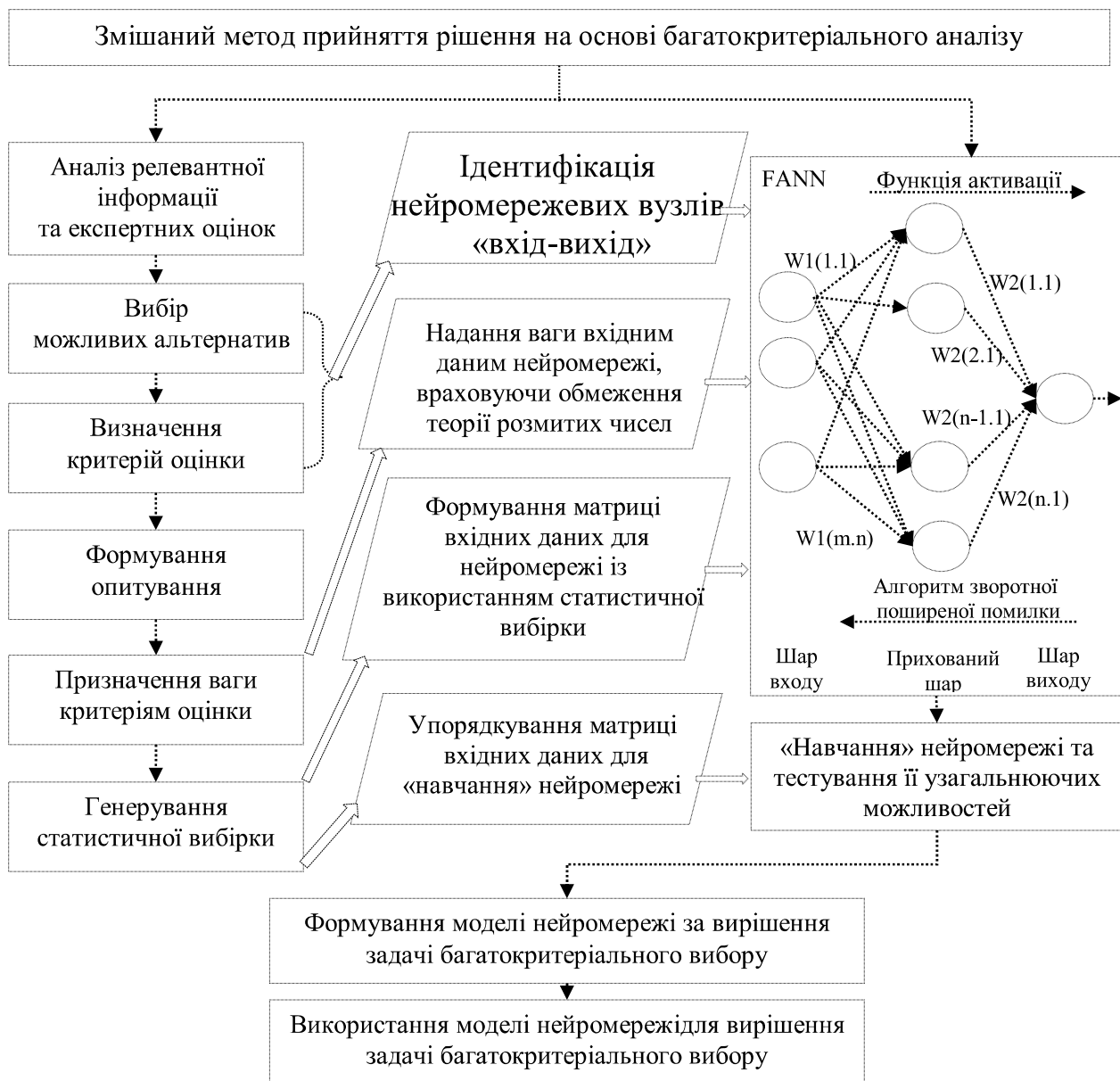


Рис.1. Структура алгоритму модифікованої нейронної мережі для вирішення задачі багатокритеріального вибору

4) Формування опитування із наданням ваги критеріям оцінки. Причому попарне порівняння здійснюється за допомогою трикутного нечіткого числа з вершиною (або центром)  $t$ , шириною лівої сторони  $l$  та шириною правої сторони  $u$ , та яке визначається системою з трьох елементів  $(l, t, u)$ .

5) Надання ваги вхідним даним нейронної мережі, враховуючи обмеження теорії розмитих чисел.

Найбільш поширеними функціями активації є сигмоїда або експонента (логістична функція). Лінійна функція використовується здебільшого в прихованому шарі, де відбувається безпосереднього вибір за багатокритеріальним критерієм за умов нестрогої регулярності (стабільності): функція неперервна, обмежена, опукла та монотонно зростаюча. Незалежно від того, потрапить «тренування» нейронної мережі у локальний мінімум чи максимум, введені особою, що приймає рішення, вхідна вага критеріїв оцінки впливатиме на час «тренування». Таким чином, якщо вихідна вага критеріїв оцінки занадто велика – сигмоїда досягне свого екстремуму з найменш можливою похідною, тоді похідні вхідних даних дорівнюватимуть нулю і процес «тренування» припиниться. Для досягнення максимальної збіжності нейромережі в процесі «тренування» пропонується використання методу нечітких чисел для розрахунку ваги критеріїв оцінки з подальшим використанням результату розрахунків як вхідних даних для нейронної мережі.

6) Збір отриманої статистичної інформації. Для оцінки за кількісним критерієм відбувається збір офіційних публікацій та проводиться дослідження. Для оцінки за якісним критерієм проводиться опитування з метою визначення цінності альтернативних варіантів, отриманих при зборі інформації для кількісного критерію, за методом оцінювання.

7) Упорядкування матриці вхідних даних для «навчання» нейронної мережі та тестування.

8) «Навчання» нейронної мережі та тестування її узагальнюючих можливостей.

В результаті проведених дій формується модель/конфігурація нейронної мережі для вирішення задачі багатокритеріального вибору, яка може бути використана з метою маршрутизації мультимодальних перевезень вантажів у міжнародному сполученні.

[1] Qu L., Chen Y. (2008) A Hybrid MCDM Method for Route Selection of Multimodal Transportation Network. In: Sun F., Zhang J., Tan Y., Cao J., Yu W. (eds) *Advances in Neural Networks - ISNN 2008*. ISNN 2008. Lecture Notes in Computer Science, vol 5263. Springer, Berlin, Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-540-87732-5\_42.

[2] Использование нейросетевых моделей для определения оптимального маршрута в сетях с адаптивной маршрутизацией пакетов данных / К. В. Колесников, А. Р. Карапетян, О. Г. Никулин // *Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ"* : сб. науч. тр. Темат. вып. : Новыє рішення в сучасних технологіях. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2013. – № 56 (1029). – С. 50-55.

[3] Розмиті коефіцієнти як засіб підвищення точності ранжування показників якості роботи експедиційних підприємств / С.В. Нагорний, В.В. Андросенко // *Вісник КДПУ*. Випуск 2/2006 (37). Частина 1. – С.55-59.