

ВІДГУК

офіційного опонента Санька Ярослава Володимировича
на дисертаційну роботу **Карої Інни Андріївни**
на тему: «Визначення пасажиропотоків на міських маршрутах з
використанням нечіткої логіки та трансакцій абонентів стільникового
зв'язку», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

На рецензію надано дисертацію, загальним обсягом 208 сторінок, з них основного тексту 146 сторінок та автореферат дисертації обсягом 22 сторінки. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, десяти додатків, переліку використаних джерел із 137 найменувань.

Актуальність теми дослідження. Ефективна робота пасажирських транспортних засобів і висока якість обслуговування пасажирів можуть бути забезпечені за наявності достовірних та обґрунтованих даних про величину та потужність пасажиропотоку, його розподіл за довжиною маршруту і за часом. Проте, сам процес формування пасажиропотоків на маршрутах громадського транспорту являє собою складне соціально-економічне явище, що формується під впливом різних чинників. Для вивчення попиту чи визначення рівня забезпечення потреб населення послугами цього транспорту на сьогодні використовують табличний, обліковий та візуальний методи дослідження пасажиропотоків, що потребують залучення великої кількості дослідників і експертів, значних витрат коштів та часу. Дисертаційна робота спрямована на визначення пасажиропотоків на міських маршрутах з використанням розробленого нового методу на основі нечіткої логіки та трансакцій абонентів стільникового зв'язку є актуальною.

Робота виконувалась в межах наукового напрямку кафедри транспортних технологій Національного університету «Львівська політехніка» та науково-дослідної роботи «Оптимізація параметрів вулично-дорожньої мережі і пішохідно-транспортних потоків та організації автомобільних перевезень» (номер державної реєстрації 0113U001348), відповідно до Транспортної стратегії України на період до 2020 року (схваленої розпорядженням Кабінету міністрів України від 20.10.2010 №2174-р) та Концепції державної цільової програми підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2016 року (схваленої Постановою Кабінету міністрів України від 25.03.2013 № 294).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і практичних рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність. Наукові положення та висновки, сформульовані в дисертаційній роботі, є повними і відображають отримані здобувачем нові результати. Їх достовірність та обґрунтованість підтверджується узгодженістю отриманих теоретичних та експериментальних результатів досліджень.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації в достатній мірі обґрунтовані теоретичними дослідженнями, які були проведені на високому науковому та методологічному рівнях, і повністю висвітлюють теоретичний та прикладний характер роботи. Їх достовірність підтверджена застосуванням сучасних наукових методів, а саме: системного аналізу, натурних досліджень, математичного моделювання та математичної статистики. Використання цих методів дало можливість створити достатню базу вихідних даних, які були використані для формування матриці кореспонденцій, який відрізняється від відомих методів тим, що потребує лише інформації операторів стільникового зв'язку про здійснені трансакції його абонентами протягом конкретного періоду часу.

Обґрунтованість наукових результатів забезпечується коректною постановкою завдань. Практична цінність отриманих результатів підтверджена актами впровадження.

Наукова новизна результатів роботи полягає в наступному:

– вперше розроблено модель кореспонденцій пересувань населення міста на основі даних про трансакції абонентів стільникового зв'язку.

– вперше розроблено алгоритм програми формування матриці пасажиропотоків та маршрутів громадського транспорту між зонами дії антен стільникового зв'язку та запропоновано модель вибору альтернативного варіанта пересування з використанням нечіткої логіки.

– удосконалено метод вибору потенційним пасажиром альтернативного варіанта пересування за критерієм привабливості маршруту та метод визначення пасажиропотоків за варіантами маршрутів громадського транспорту.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи підтверджено актами про їх впровадження у Львівському комунальному підприємстві «Львівавтодор» для розроблення пропозицій щодо змін розкладів руху транспортних засобів; Управлінні транспорту та зв'язку Львівської міської ради для оперативного прийняття рішень щодо

покращання рівня обслуговування пасажирів та керування маршрутами громадського транспорту; у навчальному процесі Національного університету «Львівська політехніка» при підготовці фахівців за спеціальністю 275 – транспортні технології (спеціалізація «Організація перевезень та управління на транспорті»).

Розроблені автором методи і моделі дають змогу оперативно та без залучення значних фінансів отримати інформацію про пересування мешканців міста та про пасажиропотоки на маршрутах громадського транспорту. Така інформація може використовуватися для покращання рівня обслуговування на громадському транспорті: збільшення (зменшення) пасажиромісткості транспортних засобів на маршрутах для відповідних періодів доби, збільшення (зменшення) інтервалів руху між транспортними засобами та ін.

Оцінка змісту дисертації в цілому. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, який налічує 137 найменувань та додатків. Обсяг дисертації – 146 сторінок основного тексту, 10 додатків, 17 таблиць, 33 рисунки. Загальний обсяг роботи – 208 сторінок.

У *вступі* автором обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, сформульовано мету, задачі, об'єкт та предмет дослідження, наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів.

У *першому розділі* розкрито проблеми та задачі, що розв'язуються у роботі. Проаналізовано сучасні методи формування матриць кореспонденцій та встановлено основні вимоги. Особливу увагу автор приділив характеристиці моделей із використанням нечіткої логіки. Описано також методики визначення пасажиропотоків на маршрутах громадського транспорту міста. Підкреслено використання стільникового зв'язку за кордоном у визначенні характеристик пересувань населення, що, на думку автора, є перспективним.

У *другому розділі* розроблено метод формування матриці кореспонденцій пересувань населення між парами зон дії антен стільникового зв'язку матриці маршрутів, що їх сполучають. Наведено та проаналізовано основні параметри вибору потенційним пасажиром варіанту маршруту пересування. Визначальним критерієм вибору виступає привабливість маршруту, яка залежить від комбінації параметрів перевізного процесу, що описується теорією нечіткої логіки.

У *третьому розділі* викладено методику та результати виконання натурних досліджень з визначення основних характеристик маршрутів громадського транспорту, що використовуються у розрахунках рівнів

привабливості маршрутів. Описано методики формування матриць кореспонденцій та маршрутів громадського транспорту за допомогою програмного комплексу та моделі вибору альтернативного варіанту маршруту пересування у програмному середовищі Matlab.

У *четвертому розділі* викладено матеріали перевірки адекватності розробленої методики визначення пасажиропотоків на прикладі маршрутів громадського транспорту на фрагменті м. Львова, проведено порівняльний аналіз результатів теоретичних та експериментальних (анкетний метод обстеження пасажиропотоків) досліджень. Визначено економічний ефект від впровадження результатів роботи.

У загальних *висновках* автором наведені результати виконання дисертаційної роботи щодо визначення параметрів пасажиропотоків на міських маршрутах з використанням нечіткої логіки та транзакцій абонентів стільникового зв'язку. Загалом висновки підкреслюють завершеність роботи. Мета дисертації досягнута, всі задачі роботи вирішені.

Повнота відображення результатів. За матеріалами дисертації автором опубліковано 9 наукових статей, з них 3 статті у виданнях іноземних держав та у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз, 5 статей у фахових виданнях України та одна праця, яка додатково відображає наукові результати дисертації. Апробацію результатів роботи здійснено на 9 науково-практичних конференціях упродовж 2014-2017 років.

Отримані нові науково обґрунтовані теоретичні результати роботи щодо визначення параметрів пасажиропотоків на міських маршрутах для оптимізації маршрутної мережі є значним досягненням стосовно підвищення ефективності функціонування системи міського пасажирського транспорту.

Зміст автореферату повністю відповідає змісту дисертації.

Зауваження до роботи:

1. Не у повній мірі обґрунтовано, чим саме автора не влаштовують існуючі моделі та методи розрахунку кореспонденцій пересувань?
2. До кінця не зрозуміло, як отримано масиви даних про транзакції абонентів та їх достовірність?
3. Який обсяг вибірки кількості пасажирів, охоплених обстеженням за допомогою мобільного зв'язку та розповсюдження на генеральну сукупність?
4. Не зрозуміло, яким чином сформовано критерій привабливості маршруту для потенційних пасажирів та його залежність від параметрів перевізного процесу.

5. У розрахунках економічного ефекту використовується спрощений метод, що не дозволяє в повній мірі оцінити ефект від впровадження результатів роботи.

Висновок. Незважаючи на висловлені зауваження, можна констатувати, що розглянута дисертаційна робота є завершеною кваліфікаційною роботою, в якій здійснене вирішення поставленого наукового завдання та відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи.

Робота є завершеною, логічною за послідовністю розгляду і викладенням матеріалу, з вдало використаним системним підходом. Дисертація і автореферат оформлені згідно з чинними вимогами, зміст автореферату адекватно відображає зміст роботи. Отримані результати мають як наукове, так і практичне значення для розв'язання науково-прикладних завдань з перевезення пасажирів громадським транспортом.

Актуальність теми дисертаційної роботи «Визначення пасажиропотоків на міських маршрутах з використанням нечіткої логіки та транзакцій абонентів стільникового зв'язку», ступінь обґрунтованості, достовірність і новизна наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, особистий внесок здобувача, кількість публікацій за темою дисертаційної роботи, дають змогу стверджувати, що вона відповідає вимогам пп. 9, 11-14 «Порядку присудження наукових ступенів», які висуваються до кандидатських дисертацій.

З урахуванням викладеного вважаю, що автор дисертації, Кара Інна Андріївна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи.

Офіційний опонент:

професор кафедри організації
авіаційних перевезень
Національного авіаційного університету,
кандидат технічних наук, доцент



Я.В. Санько

