

## Відгук

офіційного опонента доктора технічних наук Шостака Ігора Володимировича на дисертаційну роботу Бойка Володимира Володимировича на тему: «Інформаційна технологія організації логістичних систем автоматизованого управління та безпеки руху міського пасажирського транспорту» представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

### Актуальність теми дисертації

Недостатня ефективність функціонування міського пасажирського транспорту обумовлена відсутністю належної організації логістики, як окремих маршрутів, так і всієї транспортної системи міст. Крім того, низька ступінь автоматизації управління та забезпечення безпеки пасажироперевезень, що пов'язані із недостатнім телекомунікаційно-навігаційним та інформаційно-комп'ютерним забезпеченням транспортних засобів, а також об'єктів диспетчеризації, гальмує подальший розвиток системи пасажирських перевезень та обмежує економічні інтереси і можливості запровадження сучасних методів і засобів безпеки усіх учасників руху. Отже, розроблення інформаційної технології організації логістичних систем автоматизованого управління безпечними перевезеннями міським пасажирським транспортом є актуальним завданням, що має важливе наукове та прикладне значення.

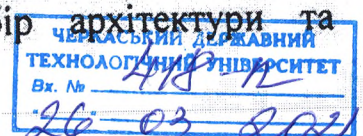
### Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертація складається з анотації, змісту, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 214 сторінок, з них обсяг основного тексту – 146 сторінок, 56 рисунків, 21 таблиця, список використаних джерел складає 143 найменування і займає 16 сторінок, а також 10 додатків на 34 сторінках.

*Об'єкт дослідження* – організаційно-логістичне та інформаційне забезпечення систем управління міськими пасажироперевезеннями.

*Предмет дослідження* – моделі, методи та інформаційна технологія підтримки рішень для автоматизації управління та безпеки руху міським пасажирським транспортом.

*Методи досліджень.* Для вирішення поставлених задач використовувалися: елементи теорії транспортних перевезень, методи системного аналізу (визначення параметрів логістичної системи управління), методи математичного моделювання (перевірка працездатності створеної моделі), методи теорії інформаційних систем (вибір архітектури та





програмних засобів інформаційних систем), методи штучного інтелекту і теорії штучних нейронних мереж (створення бази знань і оброблення експериментальних даних), а також методи математичної статистики (збирання, оброблення та інтерпретації експериментальних даних).

### *Оцінка змісту рукопису дисертації*

У вступі розкрито сутність наукового завдання, обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання наукового дослідження, наведені дані щодо наукової новизни, обґрунтована достовірність та показана практична цінність отриманих наукових результатів, наведені дані про публікації та апробацію роботи.

У першому розділі виконано огляд літературних джерел та джерел Інтернет щодо сучасного стану завдання організації пасажирських перевезень в межах міст України, оцінки якості та ефективності таких перевезень пасажирським транспортом; наведені сучасні інформаційні технології та системи для автоматизованого управління рухом міського пасажирського транспорту; проведено огляд логістичних систем автоматизованого управління пасажирськими перевезеннями. Проаналізована концепція державної програми підвищення безпеки пасажирських перевезень. В результаті проведеного аналізу сформульовано мету і задачі дисертаційної роботи, проведена постановка наукового завдання.

В другому розділі проводиться вибір методу прогнозування пасажиропотоку та подальше розроблення моделі гнучкого пошуку маршрутів транспортних перевезень. В результаті визначення ступеня привабливості основних маршрутів міського пасажирського транспорту (на прикладі м.Черкаси) встановлені основні показники якості пасажироперевезень. Застосований метод довгої короткострокової пам'яті для створення рекурентної нейронної мережі прогнозування пасажиропотоку та обрання раціональних маршрутів міського пасажирського транспорту.

Розроблена нова нечітка динамічна модель вибору варіанта маршруту з урахуванням його привабливості, а також вимог безпеки та економічних інтересів усіх учасників руху. Наведені результати реалізації такої моделі у програмному середовищі MatLab та її апробування, за якими побудована діаграма раціонального розподілу пасажиропотоків за маршрутами.

У третьому розділі розглянуто особливості побудови інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень та виконана експериментальна верифікація наведених результатів. Запропоновано нову інформаційну систему підтримки прийняття рішень для автоматизації пасажирських перевезень та безпеки руху, для чого розроблена функціональна схема модульної взаємодії в цій системі та встановлена послідовність обробки даних, включаючи втрачені дані (помилки, викиди та пропущені значення).

Для автоматизації пасажирських перевезень розроблено інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень, основним призначенням якої є



прогнозування та своєчасна автоматична стабілізація надзвичайних (аварійних, стресових) ситуацій при перевезенні пасажирів. Також проведено верифікація методів відновлення даних такої системи.

Для експериментального підтвердження працездатності та коректності роботи розробленої системи підтримки прийняття рішень визначаються етапи його проведення та наповнюється масив даних, частина якого отримується шляхом моделювання, з урахуванням припущень експертів щодо розподілу значень цих даних, а інша частина – зі статистичних даних, отриманих від перевізників.

*Четвертий розділ* дисертаційного дослідження присвячений питанням практичного застосування системи автоматизованого управління міським пасажирським транспортом. Показано, що реалізація необхідних інформаційно-технічних характеристик у комплексі з автоматизацією етапів життєвого циклу, дозволяють виробити і обґрунтувати конструктивний підхід до удосконалення процесів експлуатації, організації контролю та прогнозування пасажироперевезень.

На основі узагальнення результатів досліджень, в розділі також наводяться практичні рекомендації щодо використання розробленої інформаційної технології організації логістичних систем автоматизованого управління пасажирським транспортом в межах міст України, наукових організаціях та в навчальному процесі закладів вищої освіти України.

У висновках сформульовані основні результати дисертаційної роботи. У додатку приведені акти впровадження розробленої методики та матеріали довідкового характеру.

### **Наукова новизна та практична цінність результатів, отриманих у ході дисертаційного дослідження.**

В дисертаційній роботі розв'язано комплекс науково-технічних задач, що мають суттєве наукове та прикладне значення та пов'язані з процесом організації пасажирських перевезень у міському транспорті і можуть бути використані при розробці технологій інформатизації міської інфраструктури.

*Наукова новизна отриманих результатів* полягає у такому:

1. Вперше розроблено модель пасажирських перевезень громадським транспортом в межах міста, в основу якої покладено нейронну мережу, що базується на методі довгої короткострокової пам'яті (LSTM) і, на відміну від існуючих, використовує алгоритм Мамдані та центроїдний метод дефазифікації, що дозволяє здійснювати гнучкий пошук маршрутів з використанням телекомунікаційно-навігаційних комп'ютерних технологій, а також враховувати вимоги безпеки та економічні інтереси усіх учасників руху.

2. Удосконалено метод проектування логістичної системи управління міським пасажирським транспортом, який ґрунтується на теорії транспортної



логістики в пасажирських перевезеннях і на відміну від існуючих, дозволяє охарактеризувати розгалужені багатопотокові транспортні процеси і системи в межах міст, веде до зниження витрат і вартості послуг перевізника та побудований на базі сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій.

3. Удосконалено інформаційну систему підтримки прийняття рішень для автоматизації пасажирських перевезень та безпеки руху, в основі якої лежать логістичні системи управління пасажирським транспортом, що дозволило підвищити якість обслуговування пасажирів.

4. Запропоновано метод отримання спеціалізованих баз знань, що ґрунтується на інформаційній технології, в основі якої покладено елементи штучного інтелекту на базі нечітких нейронних мереж для забезпечення роботи інформаційної системи підтримки прийняття рішень, що дозволяє автоматизувати процес раціонального управління пасажирськими транспортними засобами.

Отримані в дисертаційній роботі положення та результати є закінченим науковим дослідженням та мають практичну цінність для побудови автоматизованих систем управління міськими пасажирськими перевезеннями.

#### **Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами**

Роботу виконано в Черкаському державному технологічному університеті в межах державної науково-дослідної теми: "Наукові основа та методи еволюційної оптимізації процесів створення, функціонування та модернізації віртуальних підприємств" (№ ДР 0109U002749, 2009 – 2011 р.р., молодший науковий співробітник). В даній роботі автором запропоновано удосконалений метод прогнозування розвитку віртуальних підприємств в залежності від попиту на їх продукцію та соціально-економічного стану держави, і який був реалізований у програмному середовищі «С++».

#### **Обґрунтованість і достовірність наукових результатів висновків і рекомендацій**

Обґрунтованість наукових результатів, висновків та рекомендацій, викладених в дисертаційній роботі, досягаються ретельним багатостороннім аналізом технологій автоматизації процесів пасажирських перевезень міським транспортом, із дотриманням вимог безпеки. Теоретичні дослідження базуються на фундаментальних положеннях. Достовірність отриманих автором результатів підтверджується великим обсягом розрахунків, які проведені згідно загальноприйнятих методик, а також практичними результатами, які відображені в актах впровадження. Отримані теоретичні матеріали добре узгоджуються з відомими фактами, не суперечать теорії.



## **Повнота викладу наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих працях**

Результати досліджень, що подані в дисертації, опубліковані у 25 наукових працях, у тому числі 8 статей у наукових фахових виданнях (з них 1 стаття у виданнях іноземних держав, 1 стаття у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз), 17 тезах доповідей в збірниках матеріалів міжнародних наукових конференцій.

## **Відповідність дисертації встановленим вимогам**

Дисертаційна робота Бойка Володимира Володимировича „Інформаційна технологія організації логістичних систем автоматизованого управління та безпеки руху міського пасажирського транспорту”, за оформленням відповідає вимогам МОН України, що пред'являються до дисертаційних робіт. Дисертація написана сучасною науково-технічною мовою. Матеріал викладено послідовно та логічно. Автореферат дисертації достатньо повно розкриває її зміст. Стиль викладу матеріалів дисертаційної роботи забезпечує легке їх сприйняття. У процесі вивчення матеріалів дисертації не виявлено текстових запозичень, що не мають відповідного посилання на джерело цитування.

## **Зауваження до дисертаційної роботи**

1. Автором не наведено класифікації видів міського пасажирського транспорту, автоматизації функціонування якого присвячено дослідження. Внаслідок цього, в тексті зустрічаються різні за змістом поняття: «комерційний транспорт» (стор. 23); «автотранспортні засоби громадської форми власності» (стор. 34); «транспорт загального користування» (стор. 53); «міський транспорт» (стор. 56).
2. У рукопису наявні численні відхилення від термінології, що регламентована стандартами ДСТУ ISO/IEC 2382:2005 Інформаційні технології та ДСТУ 2481-94 Системи оброблення інформації. Інтелектуальні інформаційні технології. Терміни та визначення. Наприклад, «інформаційно-технологічні системи» (стор. 36), «інформаційно-комп'ютерні технології» (стор. 37), «інформаційна система управління» (стор. 39), «система автоматичного управління пасажироперевезеннями міським транспортом».
3. Авторіві доцільно було б показати зв'язок дослідження із концепцією «Smart City», яка на сьогодні є головним трендом в інформатизації міської інфраструктури.
4. Не ясно, чому при формуванні експертної групи (стор. 111), виділялося лише по одному фахівцю на кожен з напрямків, і чому взагалі, автор не обґрунтував вибір способу формування експертної комісії.
5. На стор. 112 автор пише про щільність розподілу населення за соціальними групами, але при цьому не розглядає формальні методи такого розподілу (зокрема, кластерний аналіз).



6. Викликає сумнів твердження автора про те, що розроблена СППР буде діяти в реальному часі (стор. 116).

7. На стор. 121 йдеться мова про обрахування рентабельності маршруту. При цьому не ясно, як рентабельність маршруту співвідноситься з його привабливістю.

8. У списку використаних джерел одна монографія наведена двічі, під №№ 13 та 94.

Зазначені недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку та цінність дисертаційної роботи, оскільки дослідження є завершеним, з чіткими, науково обґрунтованими результатами.

### Висновки

1. Дисертаційна робота Бойка Володимира Володимировича на тему: „Інформаційна технологія організації логістичних систем автоматизованого управління та безпеки руху міського пасажирського транспорту”, за змістом є закінченим науковим дослідженням, у якому отримані нові наукові результати, важливі на сучасному етапі інформатизації транспортної логістики, зокрема, для автоматизації міських пасажирських перевезень та відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

2. Автор дисертації ґрунтовно дослідив суть проблеми, добре володіє сучасними методами досліджень, використовуючи їх для вирішення комплексу поставлених науково-технічних задач.

3. Автореферат дисертації повністю відповідає змісту дисертації.

4. Дисертаційна робота за актуальністю, науковою новизною та практичною цінністю відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України „Порядок присудження наукових ступенів”, а її автор, Бойко Володимир Володимирович, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент

професор кафедри інженерії

програмного забезпечення

Національного аерокосмічного

університету ім. М.С. Жуковського «ХАІ»

доктор технічних наук, професор



Шостак І.В.