

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Клочана Арсена Євгенійовича
на тему «Поляриметричний метод позиціонування та моніторингу
на автомобільному транспорті»,
яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)»

Актуальність теми дисертаційної роботи

У дисертаційній роботі вирішене актуальне науково-практичне завдання підвищення ефективності позиціонування та моніторингу на автомобільному транспорті з метою підвищення безпеки руху, шляхом розробки поляриметричного методу позиціонування та моніторингу автотранспортних засобів, який на відміну від більшості існуючих дозволяє визначати їх не лише позиційне, але й орієнтаційне положення. Незважаючи на проведення ряду заходів з підвищення безпеки руху на автомобільному транспорті, зокрема підвищення безпеки доріг та дорожньої інфраструктури, вдосконалення автотранспортних засобів та інших, автомобільний транспорт характеризується найвищим рівнем аварійності порівняно з іншими видами транспорту. Тому питання дослідження напрямків підвищення безпеки дорожнього руху є актуальним.

Серед основних напрямків підвищення безпеки дорожнього руху можна виокремити напрямок визначення відносного просторового положення автотранспортних засобів один відносно одного, відносно елементів дорожньо-транспортної інфраструктури та інших учасників дорожнього руху. Існуючі підходи та системи, які реалізують даний напрямок, забезпечують визначення лише положення автотранспортного засобу без врахування напрямку вектору його руху та не забезпечують формування сигналів доуправління для попередження та уникнення ДТП. Таким чином, невирішеним залишається питання визначення взаємного просторового положення учасників дорожнього руху та здійснення процесів позиціонування та моніторингу на автомобільному транспорті для



забезпечення підвищення безпеки дорожнього руху, вирішенню яких і присвячена робота Клочана А.Є.

Загалом, актуальність розгляду питання підвищення ефективності позиціонування та моніторингу на автомобільному транспорті обґрунтовується необхідністю вирішення проблеми визначення відносного просторового положення учасників дорожнього руху та відносних параметрів їх руху з метою попередження виникнення ситуації просторово-часового перетину траєкторій їх руху та надання відповідних рекомендацій щодо уникнення таких ситуацій.

Окремо слід відмітити, що робота виконана відповідно до «Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року», планів науково-дослідних робіт НТУ в рамках наукової теми кафедри «Інформаційно-аналітична діяльність та фізико-математичні методи інформаційної безпеки на транспорті» (№ держреєстрації 0122U114614), «Методи та інформаційні технології оптимізації процесів транспортно-логістичного управління доставкою вантажів в інтелектуальних транспортних системах», (№ держреєстрації 0122U000966), а також проекту Національного фонду досліджень України за напрямом «Наука для відбудови України в воєнний та повоєнний період» (Реєстраційний номер заявки 2022.01/0142).

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій

Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 213 сторінок. Основний зміст дисертації викладено на 160 сторінках. Робота містить 56 рисунків, список використаних джерел на 112 найменувань, 3 додатки на 10 сторінках. Дисертаційна робота за структурою, мовою та стилем викладання відповідає вимогам, що висуваються до дисертаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, приведений зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, гіпотезу та методи дослідження дисертаційної роботи. А також, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача, наведені відомості про публікації та апробацію результатів дослідження.

В **першому розділі** проведений аналіз методів та засобів підвищення безпеки дорожнього руху на автомобільному транспорті. Зокрема проведений статистичний аналіз стану безпеки дорожнього руху та літературний огляд напрямків її підвищення, а також огляд підходів та систем позиціонування та моніторингу на автомобільному транспорті. На основі проведеної роботи були визначені основні передумови та причини виникнення дорожньо-транспортних пригод, обґрунтована необхідність визначення відносного просторового положення автотранспортних засобів та параметрів їх відносного руху для підвищення безпеки дорожнього руху, а також було показано, що існуючі системи позиціонування та моніторингу не забезпечують одночасне визначення відносного позиційного та орієнтаційного положення автотранспортних засобів та відносних параметрів їх руху.

У **другому розділі** розглядаються фізичні основи застосування поляриметричного методу вимірювання для позиціонування автотранспортних засобів. Зокрема, на основі математичного моделювання процесу розповсюдження лінійно поляризованого променя після його падіння на ізотропну діелектричну плоскопаралельну пластину було визначено, що поляризаційні параметри двічізаломленого променя залежать від поляризаційних параметрів падаючого променя та його просторового кута падіння, а також визначені оптимальні параметри оптичного каналу вимірювання. Також, на основі розгляду питання впливу середовища розповсюдження на характеристики лінійно поляризованого променя було

показано, що для зменшення поглинання та розсіювання випромінювання та зміни його поляризаційних властивостей необхідно проводити підбір довжини хвилі випромінювання з урахуванням фізико-хімічного складу середовища розповсюдження та запропоноване використання Nd:YAG – лазеру.

У **третьому розділі** приведені поляриметричні моделі визначення параметрів відносного положення автотранспортних засобів на вулично-дорожній мережі. Зокрема, були запропоновані поляриметричні моделі визначення лінійних, кутових та лінійно-кутових параметрів відносного положення автотранспортних засобів на вулично-дорожній мережі та пристрої, що їх реалізують. Для запропонованих пристроїв вимірювання побудована блок-схема каналу вимірювання та визначені формули перерахунку виміряних параметрів в лінійно-кутові параметри відносного положення автотранспортних засобів. При цьому, було показано, що запропоновані моделі дозволяють визначати відносне положення автотранспортних засобів, як матеріальних точок, та відносне положення їх зв'язаних систем координат, що, в свою чергу, визначає відносне просторове положення автотранспортних засобів.

У **четвертому розділі** приведені прикладні аспекти реалізації результатів наукових досліджень. Зокрема, запропоновано поляриметричний метод позиціонування та моніторингу автотранспортних засобів, визначене поняття, критерії і показники ефективності позиціонування та моніторингу на автомобільному транспорті і напрямки її підвищення, а також запропонована інтелектуальна система управління автотранспортним засобом щодо попередження виникнення дорожньо-транспортної пригоди.

Загалом, проведений аналіз інформаційних джерел та наукових робіт, наукові положення, практичні рекомендації та висновки є обґрунтованими і достовірними. Адекватність запропонованих поляриметричних моделей підтверджується збіжністю теоретичних положень та результатів математичного моделювання. Обґрунтованість та достовірність наукових

результатів підтверджується використанням відомих методів математичного моделювання, оптимізації, теорії ймовірності та математичної статистики.

У висновках міститься 6 пунктів, які логічно витікають з матеріалів дисертаційної роботи та вірно відображають результати дослідження. У висновках вдало узагальнено результати дисертаційного дослідження, що свідчить про сформованість дисертанта як науковця.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в наступному:

- вперше запропоновано поляриметричний метод позиціонування на автомобільному транспорті, який на відміну від більшості існуючих дозволяє визначити, не лише, відносне позиційне, але й взаємне орієнтаційне положення автотранспортних засобів;

- удосконалено поляриметричний метод визначення напрямку на джерело лінійно поляризованого випромінювання шляхом використання модулятора в блоці випромінювання, що дозволяє скоротити кількість каналів вимірювання та зменшити похибку вимірювання параметрів руху АТЗ, спричинену середовищем розповсюдження;

- удосконалено способи оцінки достовірності інформації систем паралельного інформаційного резервування шляхом дослідження чотирьох-параметричного графу станів системи визначення контрольованого параметру, що дозволяє визначити ймовірності коректного визначення наявності та відсутності контрольованої події;

- набула подальшого розвитку система критеріїв та показників оцінки ефективності позиціонування та моніторингу на автомобільному транспорті, шляхом розгляду схеми управління досліджуваним параметром, на основі якої показано, що ефективність позиціонування та моніторингу залежить від ефективності системи управління рухом транспортного засобу.

Практичне значення результатів проведеного наукового дослідження підтверджується їхнім впровадженням у науково-дослідну діяльність

Науково-методологічного центру процесного аналізу та у науково-дослідну роботу Центру безпеки дорожнього руху ДП «ДерждорНДІ», а також у навчальний процес Національного транспортного університету.

Повнота опублікування основних положень дисертаційної роботи

За результатами дисертаційної роботи опубліковано 23 наукові праці, з яких: 1 монографія, 1 наукова стаття в закордонному виданні, яке включене до наукометричної бази Scopus, 1 наукова стаття в періодичному закордонному виданні, 3 наукові статті у фахових виданнях України, 2 публікації у збірниках тез наукових конференцій, які включені до наукометричної бази Scopus, 13 публікацій у збірниках тез та матеріалів наукових конференцій, 1 патент на корисну модель та одне свідоцтво реєстрації авторського права на комп'ютерну програму.

Висновки по роботі є повними, а рекомендації щодо використання результатів дисертаційної роботи в повній мірі висвітлюють теоретичний та прикладний характер роботи.

Науковий та методичний рівні оформлення і рубрикації дисертації повністю відповідають вимогам, що висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Назва дисертаційної роботи відображає її зміст і повністю відповідає паспорту спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)».

Академічна доброчесність

У дисертаційній роботі Клочана Арсена Євгенійовича на тему «Поляриметричний метод позиціонування та моніторингу на автомобільному транспорті» ознак академічного плагіату не виявлено. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Основні зауваження по роботі

1. Зі змісту дисертаційної роботи не до кінця зрозуміло на покращення характеристик яких елементів дорожньо-транспортної системи чи інтерфейсів їх взаємодії спрямована дана дисертаційна робота.

2. Зі змісту дисертаційної роботи незрозуміло кому належить авторство приведеної в першому розділі дисертаційної роботи схеми позиціонування автотранспортних засобів.

3. Приведені в дисертаційній роботі формули не завжди містять пояснення величин, які в них застосовуються. Наприклад формули 2.3, 2.4, 2.6, 2.8 – 2.11, 3.2, 3.4 – 3.11, 3.13, 4.1, 4.2, 4.8 – 4.12 не містять пояснення величин, які в них застосовуються.

4. Читання графіків приведених на рисунку 2.8 дещо ускладнене в зв'язку з надмірною кількістю зображених ліній. Бажано було б представити залежність чутливості вимірювання від зміни кута падіння променя та від його азимуту площини поляризації на кількох графіках, або збільшити розмір графіків і винести їх у додатки.

5. В дисертаційній роботі запропонована поляриметрична модель визначення лінійних параметрів відносного положення автотранспортних засобів з трьома відносними лінійними степенями руху, хоча для автотранспортних засобів притаманні лише два відносних лінійних степені руху: переміщення вздовж повздовжньої та поперечної осі.

6. В роботі не обґрунтовані місця розміщення на автотранспортному засобі блоку випромінювання та блоків вимірювання інтелектуальної системи управління автотранспортним засобом щодо попередження виникнення дорожньо-транспортної пригоди.

Висновки

Незважаючи на зауваження, дисертаційна робота Клочана Арсена Євгенійовича на тему «Поляриметричний метод позиціонування та моніторингу на автомобільному транспорті» на здобуття ступеня доктора

філософії за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» є закінченою кваліфікаційною науково-дослідною роботою, що відповідає освітньо-науковій програмі «Транспортні технології на автомобільному транспорті».

Наукове дослідження, що виконано здобувачем, має наукову та практичну цінність. Отримані результати мають перспективу подальшого використання для підвищення безпеки дорожнього руху при перевезенні вантажів та пасажирів, шляхом розробки та застосування поляриметричного методу позиціонування і моніторингу автотранспортних засобів на вулично-дорожній мережі. Представлені здобувачем публікації відповідають вимогам МОН України.

Дисертаційна робота відповідає встановленим вимогам згідно Наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року. Дисертаційна робота, а також представлені до розгляду публікації, задовольняють вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (із змінами внесеними згідно з Постановою КМУ № 341 від 21.03.2022).

Загалом, дисертаційна робота є завершеною науковою працею, теоретичні та експериментальні дослідження приведені на належному науковому рівні. Вважаю, що Клочан Арсен Євгенійович заслуговує присвоєння ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)».

Рецензент,

декан факультету менеджменту,
логістики та туризму Національного
транспортного університету

канд. техн. наук, професор



Вчений секретар Національного
Транспортного Університету
проф. Мельничук О.І.

Олена БАКУЛІЧ