

ВІДГУК

офіційного опонента – доктора технічних наук, професора
Богом'ї Володимира Івановича,
на дисертацію **Левченко Ользі Вікторівни**
“Моделі та методи управління рухом гібридного
роботизованого комплексу для підвищення ефективності
пошуку надводних та підводних об'єктів”,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі
знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 271 «Морський та
внутрішній водний транспорт»

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Дисертація Левченко Ользі Вікторівни присвячена надзвичайно актуальній темі, оскільки являє собою складову дослідження процесів автоматичного управління групами роботизованих комплексів, груповою поведінкою автономних роботів та глобальної навігації безпілотних літальних апаратів, безекіпажних суден та автономних ненаселених підводних апаратів. Проте, управління рухом гібридного роботизованого комплексу при пошуку надводних та підводних об'єктів є незакінченим питанням, що й обумовлює актуальність дисертаційного дослідження.

Відомо, що сучасні способи організації пошуку потребують автоматизації та інтелектуалізації процесів управління пошуковими операціями. Тому перспективним напрямком організації процесів пошуку об'єктів є групове застосування інтелектуальної робототехніки.

На сучасному етапі розвитку морської робототехніки одним з активно розроблюваних напрямків є створення гібридних роботизованих комплексів. Це забезпечує розширення функціональності та підвищує ефективність виконання робіт на морі. Завдання групового застосування роботів на поточному етапі потребує розробки моделей та методів організації та управління гібридними роботизованими комплексами.

Аналіз сучасних методів групового застосування роботизованих систем показує, що більшість робіт із їх застосуванням – це проведення пошукових надводних та підводних об'єктів, але при цьому багато існуючих рішень для вирішення пошукових завдань, заснованих на використанні гібридних роботизованих комплексів, або не розглядають складання оптимального плану пошукової операції, або розглядають лише часткові задачі.

Отже, існує об'єктивна невідповідність, обумовлена необхідністю оперативного й обґрунтованого прийняття рішення в процесі виконання

пошукової операції, з одного боку, та недостатньо розробленими методами управління гібридним роботизованим комплексом в умовах невизначеності, з іншого.

Тому наукове завдання з розробки моделей та методів управління рухом гібридного роботизованого комплексу для підвищення ефективності пошуку надводних та підводних об'єктів є актуальним та дозволить підвищити ефективність гібридного роботизованого комплексу.

2. Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій

Наукові результати, отримані в дисертаційному дослідженні, достовірні, оскільки базуються на проведенню інформаційного пошуку та поглибленому аналізі наукових джерел за темою роботи; використанням методів дослідження, що базуються на сучасному математичному програмному апараті за допомогою якого доведено збіжність експериментальних результатів та аналітичних розрахунків.

Основні результати дисертаційного дослідження у 2022-2024 рр. пройшли апробацію на науково-технічних конференціях, що проводилися в Україні, а саме:

1. Міжнародна наукова конференція: Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення. Випуск 70 – 2022. - С. <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-622/>
2. II Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців 29-30 листопада 2023р. м. Київ, <https://files.duit.edu.ua/uploads>
3. XIV Міжн. наук.-практ. конф. Ізмаїл, 8-9 грудня 2023 р. –Запоріжжя.

Під час підготовки матеріалів дисертаційної роботи здобувач використав релевантну літературу. Результати наукових досліджень достовірні, адекватні, аргументовані, підкріплені розрахунками та узагальнені. Результати та висновки обґрунтовані. Матеріали дисертаційної роботи викладені у логічній послідовності, що сприяє повному та глибокому усвідомленню результатів роботи.

Новизна наукових результатів дисертаційного дослідження полягає у обґрунтуванні можливості планувати маршрут руху гібридного роботизованого комплексу в процесі підготовки до проведення пошукової операції; проводити оцінювання безпеки проведення пошукової операції в

районі інтенсивного судноплавства та виконувати комплексування даних від різнорідних джерел інформації.

У результаті дослідження автором отримано:

1. Розроблено метод управління пошуком надводних та підводних об'єктів гібридним роботизованим комплексом, який відрізняється формалізацією процесів планування маршруту його руху сплайн-траєкторіями із синхронним поданням інформації, прогнозуванням навігаційної обстановки та вибором стратегії запобігання небезпечних ситуації за рахунок поєднання інтелектуальних та численних методів, що дозволило підвищити ефективність пошуку надводних та підводних об'єктів.

2. Одержала подальший розвиток модель комплексування інформації про місцезнаходження та параметри руху об'єктів від різнорідних джерел інформації, яка, на відміну від відомих, базується на обробці числових рядів значень параметрів спостереження, що надходять від джерел різної фізичної природи, що дозволяє підвищити оперативність та обґрунтованість управління рухом гібридного роботизованого комплексу у процесі пошуку надводних та підводних об'єктів.

3. Удосконалено метод формалізації активності об'єкта моніторингу з використанням нечітких часових рядів у системі моніторингу надводної та підводної обстановки, в якому, на відміну від відомих, тенденції активності об'єкта спостереження за певний інтервал часу визначаються шляхом комплексної обробки інтервальної якісної оцінки значень числового ряду параметрів, що надходять від різнорідних джерел інформації, що дозволяють усунути похибки та невизначеність, наявні у процесі моніторингу, й описати різні стани активності, за характеристиками яких виконується класифікація об'єкта моніторингу.

4. Удосконалено метод оцінки та прогнозування навігаційної ситуації під час руху гібридного роботизованого комплексу, який, на відміну від відомих, базується на використанні адаптивній нечіткій ситуаційній мережі, яка враховує параметри навігаційної ситуації, прогноз її розвитку та рівень комплексної безпеки руху судна в єдиній концепції e-Navigation, що дозволяє підвищити безпеку судноплавства.

Автором дисертації вірно визначено об'єкт, предмет, мету дослідження, а також завдання дослідження. Ним гармонійно поєднано як теоретичні, емпіричні, так і відповідні математичні методи дослідження. Слід також зазначити, що Левченко О.В. правильно та коректно визначено наукову новизну отриманих результатів.

Висновки адекватно відображають основний зміст дисертації й презентують результати успішної реалізації поставлених у дослідженні завдань і досягнення мети.

Результати дисертаційного дослідження будуть корисними при удосконаленні існуючого та розробленні перспективного спеціального математичного та програмного забезпечення автоматизованих систем управління гібридними роботизованими комплексами.

3. Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

Впровадження результатів дисертаційного дослідження дозволило підвищити своєчасність вироблення рішень порівняно з неавтоматизованим способом – в $1,5 \div 2,4$ рази, порівняно з частковою автоматизацією управління, – в $1,15 \div 1,55$ рази.

Збільшення кількості чинників, урахованих й оброблених за допомогою запропонованих методів у порівнянні з відомими, дозволяють за наявний час збільшити коефіцієнт повноти врахування чинників на $14 \div 32\%$. Коректний опис предметної області великою кількістю значущих чинників водночас дозволив підвищити обґрунтованість отриманих рішень.

Результати дослідження використані при створенні моделі комплексування інформації про місцезнаходження та параметри руху об'єктів від різнорідних джерел інформації, що дозволяє підвищити оперативність та обґрунтованість управління рухом гібридного роботизованого комплексу у процесі пошуку надводних та підводних об'єктів (акт впровадження у навчальному процесі від 28.02.2024 р. № 181/01-11) та при розробленні методу оцінки та прогнозування навігаційної ситуації під час руху гібридного роботизованого комплексу, що дозволяє підвищити безпеку судноплавства (акт впровадження у Державному підприємстві водних шляхів України «УКРВОДШЛЯХ» від 22.11.2023 року).

4. Повнота викладення основних результатів дисертації в наукових виданнях

Усі результати дисертації з достатнім ступенем повноти опубліковані у 8 наукових працях, серед них: 5 статей, опублікованих у періодичних виданнях, що входять до переліку видань МОН України для публікацій результатів досліджень з технічних наук, 3 матеріалах тез науково-технічних конференцій.

Наукові праці Левченко О.В. відповідають п. 8 «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого постановою Кабінету

Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, та повністю відображають зміст та результати дисертаційного дослідження.

5. Відсутність порушення академічної доброчесності.

Текст рукопису дисертації перевірено за допомогою інтернет-сервісу <https://advego.com/antiplagiat>, <https://progaonline.com/antiplagiat> на основі відкритих інтернет-ресурсів.

За результатами перевірки дисертаційної роботи на наявність ознак академічного плагіату встановлена відсутність порушення академічної доброчесності.

6. Структура й обсяг дисертації. Відповідність дисертації та її змісту встановленим вимогам

Дисертація містить анотацію, список прийнятих скорочень, вступ, п'ять розділів, висновки, список використаних джерел та додаток. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 182 сторінок, зокрема: основний текст 155 сторінок з анотацією на 14 сторінках, перелік використаних джерел із 151 найменувань на 18 сторінках, 2 додатка на 3 сторінках, 32 рисунка, 7 таблиць.

При загальному оцінюванні дисертаційної роботи слід зазначити, що вона є завершеним і цілісним дослідженням з чіткою структурою і логічним викладом матеріалу. Зміст дисертації узагальнює дослідження здобувача.

Дисертацію написано сучасною науково-технічною мовою. Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність її сприйняття.

Оформлення дисертації відповідає вимогам п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії ... », затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

7. Зауваження

Разом із тим при загальному позитивному враженні від опанованої роботи вважаємо за необхідне висловити деякі зауваження, побажання та рекомендації.

1. У пп 1.1 аналіз не охоплює більшість існуючих зараз гібридних роботизованих комплексів, бажано було б глибше дослідити інші спеціалізовані комплекси та надати їх порівняльний аналіз.

2. Метою дисертаційної роботи є «підвищення оперативності та обґрунтованості рішень щодо управління рухом гібридного роботизованого

комплексу у процесі пошуку надводних та підводних об'єктів», але автором не розглядаються такі загальновідомі показники ефективності як точність або достовірність. Тому не зрозуміло, наскільки точним або достовірним буде рішення щодо управління рухом гібридного роботизованого комплексу.

3. Доцільно було б надати математичну формалізацію саме наукового завдання, хоча на стор.52-58 автором наведено опис загальнотеоретичної задачі та вираз (1.17). Але це ускладнює розуміння які моделі та методи повинні використовуватися для підвищення ефективності гібридного роботизованого комплексу.

4. В роботі не достатньо обгрунтовані обрані методи дослідження, тому ускладнюється розуміння як виконується завдання оптимізації параметрів комплексу.

5. У розділі 4 бажано було б зазначити, для кого саме пропонуються практичні рекомендації, розроблені автором. Також, доцільно було б обгрунтувати вимоги до програмного, математичного та апаратного забезпечення рухом гібридного роботизованого комплексу.

6. Автором чітко не визначено наскільки підвищено загальна ефективність гібридного роботизованого комплексу та за рахунок яких ресурсів, також не зрозуміло вистачає цього підвищення для виконання вимог сьогодення або ні.

Але викладені вище зауваження, побажання та рекомендації не впливають суттєво на цілком позитивну оцінку самої роботи та тому не знижують наукову і практичну цінність дисертаційного дослідження Левченко Ользі Вікторівни.

8. Висновки

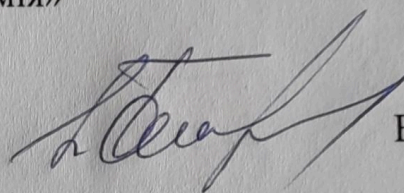
Детальне вивчення дисертації дозволяє зробити висновки, що її автор О.В. Левченко оволоділа методологією наукової діяльності, і це дозволило якісно та на високому рівні виконати поставлене наукове завдання.

Тому є усі підстави вважати дисертацію О.В. Левченко самостійним завершеним науковим дослідженням, що виконане на належному науковому рівні, воно відзначається науковою новизною, теоретичною та емпіричною обгрунтованістю отриманих результатів, а також їхньою очевидною практичною значущістю.

Отримані здобувачкою наукові доробки викладено згідно вимог до наукового стилю, її наукова праця є кваліфікованою інтерпретацією основних положень, що містяться у власному дослідженні.

Таким чином, дисертаційна робота Левченко Ользі Вікторівни відповідає вимогам "Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії", затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор, Левченко Ольга Вікторівна, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 271 «Морський та внутрішній водний транспорт».

професор кафедри кібербезпеки, інформаційних технологій та економіки
Київського університету інтелектуальної власності та права Національного
університету «Одеська юридична академія»
заслужений винахідник України
доктор технічних наук, професор



В.І. БОГОМ'Я

«03» 06 2024 р.

Підпис д.т.н., професора Богом'ї В.І. засвідчую

Начальник відділу кадрів Київського університету інтелектуальної власності і
права Національного університету "Одеська юридична академія"



А.В. АНДРЕЙЧУК

«03» 06 2024 року