

## **ВІДГУК**

офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента, ГОНЧАРУК Ірини Павлівни, доцента кафедри судноводіння і морської безпеки Одеського національного морського університету на дисертаційну роботу КАЛІНІЧЕНКО Тетяни Валентинівни на тему «Розробка методу розходження суден з урахуванням повернення на програмні траєкторії руху», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – «Морський та внутрішній водний транспорт» (галузь знань 27 – Транспорт).

### **Актуальність теми дослідження.**

Актуальність теми дослідження полягає у тому, що в умовах інтенсивного судноплавства та навігаційних небезпек підвищується ризик виникнення аварійних ситуацій під час плавання морських суден у стиснених водах. Зростання інтенсивності руху суден, збільшення їх розмірів та швидкості, а також підвищені вимоги до безпеки мореплавання визначають необхідність розробки нових методів забезпечення безаварійного плавання.

Особливо важливою є проблема безпечного розходження суден в районах з високою щільністю руху, де додатково існують навігаційні обмеження. У таких умовах небезпека зіткнення виникає не лише під час безпосереднього зближення суден, але й на етапі повернення на програмні траєкторії після ухилення. Ця ситуація значно ускладнює вибір безпечного маневру для розходження суден.

Аналіз існуючих методів розходження показує, що більшість з них зосереджені на етапі ухилення суден і не враховують важливого аспекту – маневру повернення на програмні траєкторії, що призводить до відсутності чітких рекомендацій для визначення параметрів цього маневру, зокрема при взаємодії суден що виконують маневр розходження.

Сучасні системи підтримки прийняття рішень у судноплавстві не повною мірою вирішують задачу вибору безпечного маневру для повернення суден на програмні траєкторії після розходження, оскільки не існує достатньо ефективних

методів, які б враховували динамічні характеристики суден та координату їх взаємодії на цьому етапі.

Таким чином, розробка методу розходження суден, який би враховував повернення на програмні траєкторії, є актуальним і перспективним напрямком, що сприятиме підвищенню безпеки судноводіння та ефективності процесу розходження суден у складних навігаційних умовах.

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

Дослідження спрямоване на реалізацію Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (розпорядження Кабінету Міністрів України №430-р від 30 травня 2018 року) і виконане відповідно до положень Морської доктрини України на період до 2035 року (Постанова №1307 Верховної Ради України від 07.10.2009 року, зі змінами від 18.12.2018 року, №1108).

Дисертаційна робота виконана відповідно до Тематичного плану наукових досліджень та розробок Державного університету інфраструктури та технологій, з виконанням науково-дослідної роботи (НДР) «Розробка методів запобігання зіткнення суден для підвищення безпеки судноплавства на основі формалізації навігаційних ситуацій» № ДР 0119U103754.

### **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.**

Результати дослідження видаються достатньо обґрунтованими. Передусім, ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації зумовлений раціональною та логічно узгодженою структурою дисертаційного дослідження. Його зміст складається з: анотації, вступу, чотирьох розділів, поділених на дванадцять підрозділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

В кінці кожного розділу окремим підрозділом і в цілому по роботі зроблені відповідні висновки.

Наукові результати, висновки і рекомендації підтверджуються коректністю постановки завдання дослідження та правильним використанням методів

дослідження операцій, теорії ієрархічних багаторівневих систем, теорії координації, теорії керування та теорії математичного програмування. Основні теоретичні положення дисертаційної роботи базуються на початкових посиленнях і допущеннях, які виходять із існуючого стану робіт у даній області та не суперечать відомим положенням і результатам досліджень, приведеним у літературі; публікаціями основних результатів дослідження в рецензованих виданнях; обговоренням проміжних та остаточних результатів дослідження на конференціях різних рівнів.

### **Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій.**

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у розробці нового методу розходження суден з урахуванням їх повернення на програмні траєкторії руху, який відрізняється тим, що використовується оперативне керування виходом судна на програмну траєкторію руху за станом поточної ситуації з урахуванням координації маневрування суден і без неї. В роботі досягнуті наступні результати:

- вперше розроблено спосіб вибору безпечного маневру повернення судна на програмну траєкторію руху одним із трьох типів траєкторії з урахуванням початкової ситуації та поведінки цілі. На відміну від існуючих підходів, враховується можливість реалізації трьох типів траєкторій повернення та обирається оптимальний варіант за критерієм мінімуму часу маневру при забезпеченні безпечної дистанції розходження;

- вперше запропоновано спосіб вибору спільного безпечного маневру повернення судна та цілі на програмні траєкторії руху з урахуванням координації їхньої взаємодії. Новизна полягає у врахуванні взаємного впливу маневрів обох суден та їх узгодженні для забезпечення безпечного розходження.;

- вперше сформовано метод оперативного керування судном під час виходу на програмну траєкторію руху за станом поточної ситуації, що дозволяє в режимі реального часу корегувати параметри маневру з урахуванням зміни навігаційної обстановки;

- удосконалено математичну модель процесу розходження суден шляхом врахування динамічних характеристик судна при виконанні маневру повернення на програмну траєкторію руху;

- отримав подальший розвиток метод формування областей небезпечних значень параметрів руху суден за рахунок врахування особливостей маневру повернення на програмну траєкторію.

### **Практична значимість отриманих наукових результатів.**

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що отриманий у дисертації спосіб вибору безпечного маневру повернення суден на програмну траєкторію може бути використаний не тільки для розходження суден, а й для керування іншими рухомими об'єктами в районах підвищеної інтенсивності руху. Результати дисертаційної роботи мають значну практичну цінність, яка визначається тим, що алгоритми, програми та імітаційна модель можуть бути впроваджені на суднах для вибору безпечного маневру повернення суден на програмну траєкторію у стиснених умовах плавання, під час проектування ЗАРП з функціями вибору оптимального маневру розходження та розробці систем розходження суден, під час навчання та підвищення кваліфікації судноводіїв.

### **Апробація результатів дослідження.**

Основні результати дисертаційної роботи доповідались та отримали позитивну оцінку на п'яти конференціях, а саме:

III Міжнародній науково-практичній конференції 8 грудня 2022 р. «Дніпровські читання-2022»: м. Київ.

На XV Міжнародній науково-практичній конференції 24-25 травня 2023 р. «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2023)»: м. Херсон.

На IV Міжнародній науково-практичній конференції 7 грудня 2023 р. «Дніпровські читання-2023»: м. Київ.

На XII Науковій конференції 20 грудня 2023 р. «Наукові підсумки 2023 року»: м. Харків.

На I Міжнародній науково-практичній конференції 23-24 вересня 2024 р.  
«Навігація та керування судном: нові підходи, навчання та моделювання»: м.  
Одеса

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

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 7 наукових статтях в українських виданнях, які входять до затвердженого МОН України переліку наукових фахових видань, 2 наукові статті, які мають індексацію у наукометричній базі Index Copernicus та 5 публікації матеріалів доповідей, які додатково відображають результати роботи.

Тому можна вважати, що наукові положення, висновки і рекомендації, що викладені в опублікованих працях, в повній мірі розкривають тему дисертаційної роботи.

#### **Зауваження по дисертаційній роботі.**

1. Розділ 2, сторінка 68: У дисертації згадується використання теорії динамічних n-керованих систем для формалізації процесу розходження суден, однак не надано достатнього пояснення щодо обмежень застосування цієї теорії в реальних умовах, де зовнішні фактори можуть бути значно варіативними;

2. Розділ 2, сторінка 84: Оцінка навігаційних небезпек обговорюється, але методика моделювання цих небезпек, особливо в умовах високої щільності руху суден, потребує додаткової валідації з використанням реальних даних або кейс-стаді;

3. Розділ 3, сторінка 103: Вибір маневру повернення судна на програмну траєкторію розглядається, але у роботі не чітко визначено критерії для вибору оптимального маневру з доступних варіантів. Більш чітка структура прийняття рішень могла б підвищити практичну застосовність цієї моделі;

4. Розділ 3, сторінка 129: Координація між суднами під час маневру повернення згадана, але дослідження не враховує сучасні автоматизовані

системи підтримки прийняття рішень, які можуть допомогти в реальному часі при координації;

5. Розділ 3, сторінка 138: Опис методу оперативного керування судном під час повернення на програмну траєкторію потребує додаткових симуляційних результатів для порівняння з існуючими практиками або алгоритмами;

6. Розділ 4, сторінка 148: Алгоритм вибору маневру для повернення описано, але його застосування в різних реальних умовах (наприклад, зміна погодних умов, людський фактор) не було достатньо протестовано. Модель потребує включення більш реалістичних сценаріїв;

7. Розділ 4, сторінка 155: Опис програми імітаційного моделювання маневрів містить недостатньо інформації про те, як вона враховує взаємодію між маневруючим судном і зовнішніми факторами, такими як течії та вітер;

Несуттєві зауваження:

8. Розділ 2, сторінка 68: Використання теорії динамічних систем добре пояснено, але могла б бути подана більш розширена оглядова частина щодо альтернативних методів, які могли б також сприяти формалізації процесу розходження;

9. Розділ 3, сторінка 103: Концепція відсутності координації між суднами розглядається в контексті маневрів повернення, проте більш глибокий аналіз того, як часто це трапляється в реальних ситуаціях, зробив би її більш релевантною;

10. Розділ 3, сторінка 129: Більше конкретних прикладів успішної координації між суднами під час маневрів повернення могло б зміцнити аргументацію, особливо в умовах вузьких або стиснених водних шляхів;

11. Розділ 3, сторінка 138: Методика оперативного керування в цілому добре представлена, але порівняльний аналіз з існуючими системами керування суднами міг би продемонструвати, як новий метод перевершує існуючі підходи.

Водночас підкреслюючи теоретичну і практичну цінність дисертаційної роботи Т. В. КАЛІНІЧЕНКО, позитивно оцінюючи її загалом, наголошуємо, що

окремі положення дисертації носять дискусійний характер, потребують більш глибокого дослідження та обґрунтування.

### **Висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.**

За результатами вивчення дисертації та наукових публікацій здобувача, зарахованих за темою дисертації можна зробити висновок, що дисертаційна робота Калініченко Тетяни Валентинівни на тему «Розробка методу розходження суден з урахуванням повернення на програмні траєкторії руху» є завершеним науковим дослідженням, яке виконано автором самостійно на високому науковому рівні.

В роботі одержані нові наукові результати, що мають практичне значення, і використання яких робить внесок в удосконалення методів управління безпекою судноплавства, зокрема у стиснених водах, підвищуючи ефективність маневрування суден при розходженні та поверненні на програмні траєкторії руху. Розроблені методи та алгоритми можуть бути впроваджені у реальні судноплавні системи, забезпечуючи зменшення ризику зіткнень, підвищення точності навігаційних рішень і зменшення витрат часу на маневри в складних навігаційних умовах. Отримані автором результати достовірні, висновки і рекомендації обґрунтовані.

Дисертаційна робота на тему «Розробка методу розходження суден з урахуванням повернення на програмні траєкторії руху» за актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю та достовірністю, науковою та практичною значущістю отриманих результатів, повнотою їх викладення в опублікованих здобувачем наукових працях, за оформленням відповідає вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40, Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а її автор – Калініченко Тетяна Валентинівна заслуговує на присудження

ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 «Морський та внутрішній водний транспорт».

**Офіційний опонент:**

доцент кафедри судноводіння і морської безпеки Навчально-наукового інституту морського флоту Одеського національного морського університету

**к.т.н., доцент**

**Ірина ГОНЧАРУК**

Засвідчую підпис

Фахівець ВК

Ірини ГОНЧАРУК

Ірини ДЕРКАЧЕВА