

## **ВІДГУК**

офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента **Голованя Андрія Ігоровича**, доцента кафедри судноводіння і морської безпеки Одеського національного морського університету, на дисертаційну роботу **Сагіна Сергія Сергійовича** на тему «Мінімізація ризику зіткнення суден при розходженні в ситуації надмірного зближення», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт).

### **Актуальність теми дисертаційної роботи**

Судна морського та внутрішнього водного транспорту є головною складовою в системі, що поєднує між собою країни і континенти та забезпечує перевезення між ними різноманітних вантажів. Безпека судноплавства, особливо в аспекті мінімізації ризиків зіткнень суден, виступає основним елементом у забезпеченні надійності цієї системи, обумовлюючи необхідність вдосконалення визначення оптимальних параметрів маневру ухилення суден в ситуаціях їх надмірного зближення.

Визначення параметрів маневру ухилення в умовах надмірного зближення вимагає ефективного використання передових технологій з інтеграцією сучасних методів управління рухом суден, що значно підвищує рівень безпеки судноплавства.

Застосування сучасних технологій інтелектуального аналізу даних дозволяють значно знижувати ризик зіткнень, надаючи можливість точніше та більш обґрунтовано управляти маневрами суден у реальному часі, а також сприяє зменшенню ризиків навігаційних помилок та забезпечує більш ефективне реагування на критичні ситуації, пов'язані з надмірним зближенням суден.

Вказане підтверджує актуальність визначеного автором (Сагіним Сергієм Сергійовичем) нерозв'язаного науково-прикладного завдання з підвищення безпеки судноводіння, розв'язання якого досягається шляхом вдосконалення розрахунку параметрів розходження суден та оптимізації управління рухом судна.

### **Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій**

Коректність наукових результатів, отриманих в дисертаційній роботі, забезпечена використанням теоретичних та емпіричних методів дослідження. Зокрема математичного моделювання – під час аналізу траєкторій руху суден та оцінки параметрів маневрування; спостереження та проведення експериментів – під час визначення ефективності використання технологій інтелектуального аналізу даних та верифікації алгоритмів для оптимізації маневрування в реальних навігаційних сценаріях; математичної статистики та обробки даних – під час визначення оптимального маневру розходження суден.

Експериментальні випробування з визначення параметрів маневру розходження суден під час використання технологій інтелектуального аналізу

даних виконувались на морських судах за допомогою сучасної суднової навігаційної апаратури: Furuno FAR 2228 X-Band, FAR 3230 S-Band, JRC JMR-9272S, JMR 9225X, ECDIS Furuno FMD 3300, Transas NS4000, тощо.

Результати, що відображають розв'язання головного та допоміжних завдань дослідження, досягнуті під час проведення випробувань на судах різного призначення та дедвейту та підтверджуються відповідними актами впровадження.

До наукової новизни дисертаційного дослідження Сагіна Сергія Сергійовича слід віднести наступне:

вперше:

- визначено, що для мінімізації виникнення ситуацій надмірного зближення суден, ефективним є застосування новітніх методологій інтелектуального аналізу даних, які дозволяють оцінювати траєкторії руху та ризику надмірного зближення суден;

- запропоновано метод управління рухом судна, який базується на застосуванні аналітичних моделей, спрямованих на врахування реальних умов зближення суден, та передбачає корекцію курсу та швидкості відповідно до їх змін у поточній ситуації;

- запропоновано прикладний метод використання інтелектуального аналізу даних для оптимізації визначення безпечного маневру ухилення з урахуванням поточних умов зближення суден та граничних показників розходження;

удосконалено:

- технологію розрахунку діапазону неприпустимих значень параметрів маневру ухилення, що спрощує вибір ефективних дій у ситуаціях надмірного зближення суден;

- технологію управління, яка (на відміну від існуючих) інтегрована з сучасними системами моніторингу, що сприяє оптимізації маршрутів руху та підвищенню безпеки судноплавства;

- технологію використання інтелектуального аналізу даних, яка значно покращує аналіз поточної ситуації відносного знаходження суден та прогнозування маневрів суден, забезпечуючи високу точність розрахунків за короткий час.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Практичне значення отриманих результатів підтверджена актами, які свідчать, про впровадження:

- технології інтелектуального аналізу даних у системі управління рухом суден, яка дозволяє автоматизувати процес прийняття рішень щодо вибору оптимального маневру розходження в реальному часі, що значно знижує людський фактор у процесі управління безпекою руху;

- технології інтелектуального аналізу даних, що інтегровані з системами моніторингу та навігації, які забезпечують високу адаптивність до змінюваних умов навігації і можливість оперативно реагувати на потенційні загрози, тим самим підвищуючи загальну ефективність управління судном;

а також підвищення екологічності роботи морських суден за рахунок точнішого та ефективнішого корегування навігаційних переходів.

### **Повнота викладення основних результатів дисертації в наукових виданнях**

Результати дисертаційного дослідження повністю відображені в дванадцяти наукових працях, з яких шість – у виданнях, що входять до переліку наукових фахових видань України (категорії Б), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії; три – в іноземних періодичних виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus / Web of Science та відносяться до кватилей Q1 та Q3. Всі наукові праці здобувача знаходяться у вільному доступі в мережі Internet та мають активний ідентифікатор DOI. Як апробаційні автором опубліковано три наукових праці у збірках доповідей міжнародних наукових та науково-практичних конференцій, що проводились у провідних закладах вищої освіти України.

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

### **Зауваження**

1. У першому розділі під час огляду літературних джерел із розв'язання завдання попередження зіткнення морських суден не зазначено шляхи мінімізації векторіальних позиційних похибок, а також траєкторних похибок управління, що є важливим елементом у випадку аналізу та визначення маневрів розходження.

2. В п. 2.2. «Обґрунтування мети, головного та допоміжних завдань дослідження» декомпозиція головного завдання на декілька допоміжних завдань може бути виконана на їх більшу кількість. Автором не вказано, чому в дисертаційній роботі були обрані саме ті, що запропоновані.

3. В п. 3.4. «Аналіз оптимізації параметрів маневрування судна шляхом регулювання курсу та швидкості» автором не визначено залежність зміни дистанції найкоротшого зближення для випадку одночасної зміни курсу обома суднами, а також виникаючу при цьому погрішність в результатах розрахунку маневру ухилення.

4. В п. 4.2.2. «Методологія складання та застосування розрахункових модулів інтелектуального аналізу даних для обробки та аналізу ситуацій зближення суден морського транспорту» автором наведено загальний опис складання розрахункових модулів інтелектуального аналізу даних під час визначення параметрів маневру ухилення, проте не наведено який саме модуль застосовувався під час проведення експериментів.

5. В п. 5.2. «Практичне застосування інтелектуального аналізу даних у ситуації небезпечного зближення суден» автором детально досліджено та проаналізовано результати вибору маневру розходження під час застосування сучасних технологій інтелектуального аналізу в ситуаціях

надмірного зближення суден які знаходяться на виду одне одного, проте не визначаються обставини обмеженої видимості.

### **Структура та обсяг дисертації. Відповідність дисертації та її змісту встановленим вимогам**

Дисертація складається з переліку умовних скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатка (до якого включені акти впровадження результатів дослідження). Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 196 сторінок з переліком використаних джерел на 20 сторінках та додатком на 6 сторінках. Основний текст дисертації складає 147 сторінок з анотацією на 14 сторінках. Дисертація містить 37 рисунків та 14 таблиць.

Обсяг дисертації її оформлення та зміст відповідають вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 р. (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.) та «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.

### **Висновки**

Зауваження, що зазначені вище, не впливають на загальний високий рівень дослідження. Дисертаційна робота є завершеним та цілісним науковим дослідженням, яке характеризується достатнім науковим рівнем, науковою новизною, виконанням поставленого наукового завдання, отриманням наукових результатів, визначенням наукового положення.

Сагін Сергій Сергійович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт).

### **Офіційний опонент:**

доцент кафедри судноводіння і морської безпеки  
Навчально-наукового інституту морського флоту  
Одеського національного морського університету  
Міністерства освіти і науки України

**кандидат технічних наук, доцент**

**Андрій ГОЛОВАНЬ**

Засвідчую підпис

*Андрій Головань*

Начальник ВК

*Ольга РДБОШАПКО*

