



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з наукової роботи Державного  
університету інфраструктури та технологій  
Кандидат наук з державного управління

П.О.Скок

2020 р.

### **ВИСНОВОК**

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

**Зазірного Андрія Андрійовича**

на тему «**Методи формалізації процесу управління судном для підвищення  
ефективності функціонування судових ергатичних систем зі зміною**

**структурою»**

представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 271 Річковий та морський транспорт

з галузі знань 27 Транспорт

Тема дисертаційної роботи затверджена Вченою радою ДУІТ (протокол № 5 від 31 жовтня 2019 року № 5).

Науковий керівник – Богом'я В.І., доктор технічних наук, професор, професор кафедри технічних систем та процесів управління в судноводінні.

### **ВИТЯГ**

з протоколу розширеного засідання кафедри технічних систем та процесів управління в судноводінні Київського інститут водного транспорту імені гетьмана

Петра Конашевича-Сагайдачного Державного університету інфраструктури та технологій від 25 листопада 2020 року № 3

**ГОЛОВУЮЧИЙ:** в.о. завідувача кафедри, к.пед.н., доцент Скляренко І.Ю.

**СЕКРЕТАР:** к.е.н., доцент Левченко О.В.

ПРИСУТНІ: доктор технічних наук, професор Богом'я В.І., доктор технічних наук, доцент Горобченко О.М., доктор технічних наук, с.н.с., к.д.п. Тихонов І.В., доктор технічних наук, професор Соломенцев О.В., доктор технічних наук, професор Кравченко Ю.В., доктор технічних наук, професор Тупкало В.М., кандидат технічних наук, доцент Черепков С.Т., доктор технічних наук, професор Дубинець О. І., доктор технічних наук, професор Мачалін І.О., доктор технічних наук, професор Фомін О.В., кандидат технічних наук Доронін В.В., доктор філософії Коломієць О.М., к.пед.н., доцент Склярєнко І.Ю.

#### ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

1. Обговорення наукової доповіді здобувача Зазірного Андрія Андрійовича «Методи формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування суднових ергатичних систем зі зміною структурою» за матеріалами дисертації на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 Річковий та морський транспорт.

#### СЛУХАЛИ:

Доповідь Зазірного Андрія Андрійовича «Методи формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування суднових ергатичних систем зі зміною структурою» за матеріалами дисертаційної роботи на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 Річковий та морський транспорт.

Зазірний Андрій Андрійович у своїй доповіді навів основні положення дисертаційної роботи: актуальність, наукову новизну, практичну цінність та впровадження результатів дисертаційної роботи.

#### ВИСТУПИЛИ:

Поставили запитання: доктор технічних наук, професор Мачалін І.О., доктор технічних наук, професор Фомін О.В., кандидат технічних наук Доронін В.В., доктор філософії Коломієць О.М.

Рецензенти: професор кафедри ДУІТ д.т.н. доцент Горобченко О.М. (відгук

позитивний);

Доцент кафедри ДУІТ д.т.н. доцент Кульбовський І.І. (відгук позитивний).

Науковий керівник: Богом'я В.І., доктор технічних наук, професор, професор технічних систем та процесів управління в судноводінні (виступ позитивний).

Взяли участь в обговоренні роботи: к.пед.н., доцент Складенко І.Ю., д.т.н., с.н.с., к.д.п. Тихонов І.В., доктор технічних наук, професор Соломенцев О.В., доктор технічних наук, професор Кравченко Ю.В., доктор технічних наук, професор Тупкало В.М., доктор технічних наук, професор Дубинець О.І (виступи позитивні).

## ВИСНОВОК

щодо дисертаційної роботи Зазірного Андрія Андрійовича  
«Методи формалізації процесу управління судном для підвищення  
ефективності функціонування судових ергатичних систем  
зі зміною структурою»

### **1. Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами.**

Аналіз статистичних даних про морські аварії та причин їх виникнення показує, що однією з небезпечних ситуацій під час руху судна є ситуація небезпечного зближення (зіткнення), особливо в умовах складної навігаційної обстановки. Актуальність питання підвищення безпеки виконання розходження з навігаційними небезпеками підтверджується й тим, що не лише судноплавні компанії, державні установи та держави в цілому ведуть пошук підходів попередження морських аварій, але й те, що в структурі Міжнародної морської організації (ІМО) створено комітет з безпеки на морі (Maritime Safety Committee, MSC) в якому розробляються концепції забезпечення безпеки судноплавства.

В ході процесу управління рухом судна відбувається розпізнавання поточної ситуації і зіставлення її з відповідним варіантом дій. Якщо використовувати апіорну інформацію, отриману на етапі планування, і яка

зберігається в базі знань (тобто накопичений досвід), то при настанні реальної небезпеки зіткнення необхідно моделювати обмежену кількість варіантів розвитку небезпечної ситуації, для яких відсутні необхідні оцінки для вироблення рекомендацій на прийняття рішень в цих умовах. При цьому моделювання множини альтернатив вироблення рекомендацій повинні відбуватися в реальному часі. Це забезпечує системі управління гнучкість, дозволяє своєчасно запобігати виникненню небезпечним ситуаціям і забезпечити безпечне розходження судна з навігаційною небезпекою.

Проведений аналіз широкого класу існуючих методів підтримки прийняття рішень дозволив виділити проблему добування, подання та формалізації експертних знань. В області дослідження недостатньо опрацьовані питання розпізнавання ситуацій в акваторії руху судна та синтезу варіантів рішень з судном. Тому виникає невідповідність між необхідністю оперативного та обґрунтованого прийняття рішення судноводієм в небезпечній ситуації та недостатньо розробленими науковими методами застосування явних та неявних експертних знань у процесі управління судном в небезпечній ситуації в умовах невизначеності для автоматизації вироблення рішень на основі систем підтримки прийняття рішень (СППР). Відсутність напрацювань з таких підходів і методів в умовах нагальної потреби в них створила проблемну ситуацію, для вирішення якої **актуальним** є вирішення наукового завдання з розробки методів формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування судових ергатичних систем зі зміною структурою.

Дослідження, представлені в дисертаційній роботі, проводилися в рамках наукових напрямків, планів наукової і науково-технічної діяльності Державного університету інфраструктури та технологій.

Вибраний автором напрямок дослідження тісно пов'язаний з положеннями Морської доктрини України на період до 2035 року, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 2009 р. № 13074.

**Мета роботи** Метою роботи є підвищення оперативності та обґрунтованості прийняття рішень судноводієм у процесі управління судном

в небезпечній ситуації.

**Задачі дослідження:**

1. Аналіз підходів до формалізації і подальшого вирішення завдань прийняття рішення та реалізації управлінських дій судноводієм в небезпечній ситуації на основі експертних знань в умовах невизначеності.
2. Удосконалення методу побудови моделей для оцінки навігаційної обстановки на основі формалізації явних і неявних експертних знань.
3. Розробка методу формалізації знань про процес оцінки дій судноводія судна-потенційної загрози;
4. Розробка методу узгодження технічного та біологічного сегментів ергатичної системи управління судном;
5. Оцінка ефективності розроблених методів.

**Об'єкт дослідження:** процеси аналізу обстановки та підтримки прийняття рішень в судових ергатичних систем зі зміною структурою при управлінні судном.

**Предмет дослідження:** методи формалізації процесів оцінки та вироблення варіанту дій в інтересах підтримки прийняття рішень судноводієм в ергатичній системі управління судном.

**Методи дослідження:**

Системного аналізу – при аналізі можливостей судових СППР судноводієм з метою вивчення процесів збору та обробки даних про навігаційну обстановку та обґрунтування необхідності використання характеристик навігаційної небезпеки для підвищення оперативності та обґрунтованості прийняття рішень. Сучасного формально-логічного апарату математичної логіки – для побудови моделі процесу оцінки навігаційної обстановки на основі експертних знань, що є складовою частиною методу подання знань про небезпечну ситуацію. Теорії штучного інтелекту, включаючи методи нечіткої логіки та побудови функцій приналежності, – для побудови правил оцінки істинності відношень між поточними даними і апріорними знаннями про судноводія для технічного та біологічного сегментів ергатичної системи «судноводій – судно». Методи математичного моделювання – при побудові імітаційної математичної моделі,

використовуваної для оцінки часових показників інформаційного забезпечення рішень в судновій СППР.

## **2. Формулювання наукової задачі, новий розв'язок якої отримано в дисертації.**

Дисертація Зазірного Андрія Андрійовича присвячена розв'язанню актуального наукового завдання – розроблення методів формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування судових ергатичних систем зі зміною структурою.

## **3. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна.**

Наукова новизна результатів дослідження, одержаних особисто дисертантом, полягає у наступному:

1. Удосконалено метод формалізації процесу оцінки навігаційної обстановки у районі плавання, який, на відміну від відомих, базується на використанні моделі динамічного простору рівнів небезпеки зон в районі плавання, яка враховує екстремальність ситуації та стан судноводія і дозволяє підвищити обґрунтованість прийняття рішень судноводія.

2. Вперше розроблено метод формалізації знань про процес оцінки дій судноводія судна-потенційної загрози, який побудований на комплексному використанні методів розпізнавання навігаційної обстановки та маніпуляції знаннями про цілі та завдання судноводія судна-загрози, що дозволяє підвищити оперативність та обґрунтованість прийняття рішень судноводієм у процесі управління судном в небезпечній ситуації.

3. Одержав подальшого розвитку метод узгодження складових ергатичної системи управління судном який, на відміну від відомих, базується на використанні нечіткого нейромережевого підходу, що дозволяє виконувати індивідуально-адаптований контроль і підвищувати оперативність та обґрунтованість прийняття рішень судноводієм.

**4. Достовірність та обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються.** Ступінь обґрунтованості та достовірності отриманих в роботі наукових результатів, висновків і рекомендацій підтверджується:

- коректним визначенням мети та завдань дослідження, які ґрунтуються на поглибленому аналізі наукових джерел за темою роботи;
- науковою обґрунтованістю теоретичних положень, використанням адекватних методів дослідження, заснованих на сучасному математичному апараті, та відомих засобів комп'ютерного моделювання, що довели свою працездатність та ефективність;
- позитивними результатами застосування запропонованих моделей і методів системного аналізу, математичного моделювання, імітаційного моделювання для підвищення оперативності та обґрунтованості прийняття рішень судноводієм у процесі управління судном в небезпечній ситуації;
- збігом теоретичних розрахунків та результатів експериментів щодо оцінки впливу розроблених методів на ефективність управління судном;
- несуперечливістю відомим положенням та результатам досліджень.

**5. Рівень теоретичної підготовки здобувача, його особистий внесок у розв'язання конкретного наукового завдання. Рівень обізнаності здобувача з результатами наукових досліджень інших учених.**

Аналіз та систематизація теоретичних і практичних відомостей та результатів за темою дисертації, формулювання наукового напрямку, вибір об'єктів та постановка наукового завдання дисертаційної роботи виконано дисертантом особисто. Планування й виконання досліджень виконано самостійно.

Обговорення основних положень дисертаційної роботи виконано спільно з науковим керівником професором Богом'я В.І.; (Державний університет інфраструктури та технологій).

Аналіз тексту дисертаційної роботи доводить високий рівень обізнаності здобувача з результатами наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних учених за темою дисертації.

**6. Наукове та практичне значення роботи:** значення отриманих результатів для науки полягає в удосконаленні методів оцінки навігаційної обстановки та автоматизації процесів управління судном при виникненні небезпечних ситуацій та подальшому розвитку систем підтримки прийняття рішення в перспективних системах управління рухом судна.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що розроблені теоретичні положення та методи дозволяють підвищити оперативність та обґрунтованість прийняття рішень в ергатичній системі «судноводій – судно».

**7. Впровадження результатів роботи.** Результати дисертаційної роботи можуть бути використані при проектуванні, розробці (вдосконаленні) перспективних систем управління рухом судна (СУРС), систем автоматизованої радіолокаційної прокладки (САРП).

Результати дисертаційних досліджень реалізовані при навчанні судноводіїв у ДП «Укрводшлях» (19.02.2020 року №05-18/27); а також в навчальному процесі Державного університету інфраструктури та технологій (акт від 19.10.2020 року №2309-18/11) під час створення курсу лекцій з дисциплін «Технічні засоби судноводіння».

**8. Апробація матеріалів дисертації.** Результати дисертаційного дослідження апробовані на 4 наукових, науково-технічних, науково-практичних конференціях:

1. Зазірний А., Бойко А.Д. «Метод определения опасности навигационных ситуаций в зонах интенсивного судоходства». XV International Scientific and Technical Conference, Azerbaijan State Maritime Academy, 5 May 2020, Baki.

2. Зазірний А.А., Шевченко А.П., Бойко С.О. Методи автоматизації контролю технічного стану засобів водного транспорту у різноманітних умовах експлуатації. Всеукраїнська інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку»: тези доповідей, 20-21 листопада 2019 року. – К.: ДУІТ, 2019. С.121-123.

3. Зазірний А.А., Бойко С.О. Вибір критерію оптимальності системи технічного обслуговування суднових комплексів. II Міжнародна науково-практична морська конференція кафедри СЕУ і ТЕ Навчально-наукового інституту Морського флоту Одеського національного морського університету. Одеса, 2020. С.165–168.

4. Зазірний А.А., Аксьонов А.В., Гусак І.Л. Підвищення надійності елементів механічного обладнання судноплавних гідротехнічних споруд. Дніпровські читання 2020: Матеріали міжнародної науково-практичної

конференції м. Київ, 23 грудня 2020 р. – Київ: вид-во Київського інституту водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Державного університету інфраструктури та технологій, реєстр. УкрІНТЕІ № 59 від 03.02.2020, 2020. С. 145-148.

**9. Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікації.** Основні результати дисертації опубліковані в 10 наукових публікаціях, з них 6 наукові статті, написані здобувачем самостійно та у співавторстві, та 4 тези доповідей.

Усі статті опубліковані у журналах та збірниках наукових праць, що входять до переліку наукових фахових видань України категорії «В», дозволених для опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Також є 1 стаття, яка входить до міжнародної наукометричної бази SCOPUS.

#### **Основні наукові результати здобувача за тематикою дисертації**

1. Зазірний А.А. Аналіз впливу спіроїдних кінцевих аеродинамічних поверхонь на аеродинамічні характеристики крил для малогабаритних безпілотних літальних апаратів корабельного базування / Глущенко П.А., Панін В.В., Масік І.П., Зазірний А.А. // Збірник наукових праць «Новітні технології». – К.: ПВНЗ «Університет новітніх технологій», 2019. – № 3(10). – С.32-42.

2. Зазірний А.А. Оцінка характеристик антенної системи для пасивних багатопозиційних комплексів / Куценко В.В., Бойко А.Д., Куц О.В., Зазірний А.В. // Збірник наукових праць «Новітні технології». – К.: ПВНЗ «Університет новітніх технологій», 2019. – № 1(8). – С.193-202.

3. Зазірний А.А. Метод формалізації знань про процес оцінки дій судноводія судна-потенційної загрози / А.А. Зазірний // Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій «Водний транспорт». 2020. – Випуск 3(31). – С. 126-133.

4. Zazirnyi, A. The synthesis of the reference image and algorithms for vehicle navigation systems / Timochko, O., Ttystan, A., Ushan, V., Yeromina, N., Dmitriiev, O., Mazharov, V., Padalka, I., Hannoshyna, I., Masik, I., Zazirnyi, A. //

International Journal of Emerging Trends in Engineering Research . Volume 8, Issue 3, 2020. Pages 853-858 (Scopus)

5. Зазірний А.А. Метод формування динамічного простору рівнів небезпеки зон в районі плавання при вирішенні задачі розходження судна з навігаційними небезпеками / А.А. Зазірний // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. – Х.: ХНУПС, 2021. – Випуск 1(45). – С. 111–145 (запропоновано метод синтезу еталонного зображення й алгоритм його функціонування для навігаційних систем судна).

6. Зазірний А.А., Аросланкін О.О. Узгодження технічного та біологічного сегментів ергатичної системи «судноводій - судно» з використанням нечіткого нейромережевого підходу / А.А. Зазірний, О.О. Аросланкін// Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій «Водний транспорт». 2021. Випуск 1(32). – С. 26-34.

На підставі вивчення тексту дисертації, наукових праць встановлено, що дисертаційна робота виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам "Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії" (Постанова кабінету Міністрів України від 06.03.2019 № 167), наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40 "Про затвердження вимог до дисертації", наказу Міністерства освіти і науки України від 23.09.2019 № 1220 "Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук".

Наукові положення, яки виносяться на захист досить повно відображені в наукових працях. Основні результати дисертаційних досліджень отримані автором особисто.

В роботах, опублікованих у співавторстві: у [4] – автором розроблено нові алгоритми взаємодії ергатичної системи «судноводій - судно» з використанням нечіткого нейромережевого підходу; у [6] – автором обґрунтовано вимоги до технічного сегменту ергатичної системи «судноводій - судно» з використанням нечіткого нейромережевого підходу та особливості його

розроблення.

**10. Оцінка мови та стилю дисертації.** Дисертація написана зрозумілою мовою, структура відповідає алгоритму здійсненого автором дослідження. Матеріали дисертації викладені в суворій логічній послідовності та доступні для сприйняття.

Стиль викладення матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі.

**11. Відповідність змісту дисертації спеціальності з відповідної галузі знань, з якої вона подається до захисту.** За змістом дисертаційна робота Зазірного Андрія Андрійовича «Методи формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування суднових ергатичних систем зі зміною структурою» відповідає спеціальності 271 – Річковий та морський транспорт.

**12. Рекомендація дисертації до захисту:**

1. За актуальністю, науковою новизною, теоретичним та практичним значенням результатів дисертації робота здобувача Зазірного А.А. відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 року №167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» щодо дисертацій.

2. Дисертаційна робота Зазірного А.А. є закінченою кваліфікаційною науковою працею, яка виконана здобувачем особисто, яка містить нове рішення актуального наукового завдання, пов'язаного з розробленням методів формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування суднових ергатичних систем зі зміною структурою, а також свідчить про особистий внесок здобувача в науку та характеризується єдністю змісту.

3. Дисертаційна робота Зазірного Андрія Андрійовича «Методи формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування суднових ергатичних систем зі зміною структурою» рекомендується до захисту у створеній раді (згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 року №167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії») у Державному

університеті інфраструктури та технологій з метою присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – річковий та морський транспорт.

4. Пропонується склад разової спеціалізованої ради для захисту дисертації Зазірного А.А.: голова – д.т.н., с.н.с., к.д.п. Тихонов І.В. (ДУІТ); рецензенти – д.т.н., доцент Горобченко О.М. (ДУІТ), к.т.н., доцент Кульбовський І.І. (ДУІТ); опоненти – д.т.н., доцент Сагін С.В. (НУ «ОНМА»), д.т.н., професор Павленко М.А. (ХУПС).

#### РЕЗУЛЬТАТИ ВІДКРИТОГО ГОЛОСУВАННЯ:

Присутні – 14 осіб:

«за» – 14 осіб;

«проти» – немає;

«утримались» – немає.

Головуючий на семінарі

В.о. завідувача кафедри технічних систем

та процесів управління в судноводінні

канд. пед. наук, доцент



І.Ю. Скляренко

Рецензенти:

доктор технічних наук, доцент



О.М. Горобченко

кандидат технічних наук, доцент



І.І. Кульбовський