

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Хуссейн Юнонії Мохамедівни на тему: «Методи автоматизованого аналізу обстановки і прийняття рішень для оброблення вантажів у порту при розв'язанні небезпечних ситуацій з судном», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 Морський та внутрішній водний транспорт

За результатами публічної презентації результатів дисертаційної роботи на тему: «Методи автоматизованого аналізу обстановки і прийняття рішень для оброблення вантажів у порту при розв'язанні небезпечних ситуацій з судном», виконаної здобувачкою кафедри навігації і управління суднами Хуссейн Юнонії Мохамедівни на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 Морський та внутрішній водний транспорт, що відбулася на розширеному засіданні кафедри навігації і управління суднами Державного університету інфраструктури та технологій (протокол № 10 від 25 квітня 2025 року) та основі вивчення та аналізу наукових публікацій здобувачки, дійшли такого висновку:

Науковий рівень дисертації відповідає чинним вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, наукова новизна полягає в удосконаленні моделі маневрування судна на мілководді та у стиснених водах, в подальшому розвитку моделі розходження суден у стиснених водах, удосконаленні адаптивного методу управління маневруванням судном на мілководді.

Актуальність теми дослідження. Результатом автоматизованого аналізу обстановки може стати виявлення небезпечних ситуацій (НС) на судні. У такому разі виникає проблема щодо прийняття рішень для оброблення вантажів у порту з метою зниження ризику аварій та забруднення акваторії небезпечними вантажами. Для вирішення цієї проблеми застосовуються різні організаційні, юридичні і технічні заходи. **Особливої уваги у кожному конкретному випадку приділяється** оцінці достовірності інформації для визначення ситуації і положення судна, функціонуванню судового та портового обладнання, застосуванню правил уникнення зіткнень, стану системи навігації та управління судном та ін.

Всі ці рішення, безумовно, сприяють зниженню ризику аварій та забруднення небезпечними вантажами портового середовища. Однак інтенсифікація судноплавства постійно породжує нові проблеми судноплавства, які також потребують нових підходів та методів їх вирішення.

Сьогодення характеризується значними досягненнями у створенні високонадійних автоматизованих систем навігації та управління судном. Водночас залишається проблема «людського» фактору, який є причиною 80% аварій і катастроф на морі. Найчастіше причинами такого виду аварій є нехтування Правилами і Рекомендаціями для плавання, вибір шляху у безпосередній близькості до небезпеки, надмірна швидкість руху, некоректне врахування гідрометеорологічних умов, порушення операційних процедур обробки вантажів тощо.

Кардинальним шляхом вирішення проблеми зниження ризику аварій та забруднення у портовому середовищі є зменшення впливу людського фактору. Для цього можливо передавати частину функцій від людини (капітана, штурмана) до сучасних систем навігації та управління на основі штучного інтелекту (ШІ). Такими функціями можуть бути як відносно прості – спостереження й управління, так і пов'язані з розробкою рішень з оцінки і прогнозування обстановки, управління судном у звичайних і

надзвичайних ситуаціях, оброблення небезпечних вантажів або ліквідації наслідків аварії.

Використання ШІ жодним чином не ставить під сумнів кваліфікацію посадової особи, розташованої на містку. Навпаки, це означає тісну взаємодію судноводія і системи інтелектуальної підтримки (СП) (інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (ІСППР)) у прийнятті обґрунтованих рішень. Це є особливо важливим у складних обставинах (при плаванні в обмежених водах, складних умовах, при виникненні аварійних ситуацій на судні та портовій території). Вирішенню деяких питань побудови судових СП присвячені деякі прикладні наукові дослідження.

Дослідження в галузі побудови систем підтримки прийняття рішень та самих принципів прийняття рішень вказують на необхідність розвитку методів створення баз знань. За їхньою допомогою забезпечуватиметься оцінка обстановки і стану судна, формування режимів його маневрування у порту і методів прийняття рішень при розв'язанні небезпечних ситуацій та ліквідації їхніх наслідків.

У теперішній час для оцінки обстановки інформація у навігаційних комплексах подається як у вигляді окремих елементів, так і в інтегрованому вигляді разом з даними електронних картографічних навігаційних інформаційних систем (ECDIS). Але потенціал цих систем для вирішення завдань навігаційних, ситуаційної обізнаності та розв'язання небезпечних ситуацій і ліквідації їхніх наслідків в повній мірі не використовується. Тобто, дані ECDIS можуть стати вихідною інформацією для формування спеціалізованих баз знань ІСППР капітана, штурмана та інших осіб, які приймають рішення. А ці бази забезпечитимуть вирішення завдань безпечного маневрування судна в обмежених (портових) водах і ліквідації наслідків аварій з небезпечними вантажами.

Отже, розробка методів автоматизованого аналізу обстановки та прийняття рішення для оброблення вантажів у порту при розв'язанні небезпечних ситуацій на судні є *актуальним науковим завданням*.

Мета і завдання дослідження. *Метою дисертації* є розробка методів автоматизованого аналізу обстановки і прийняття рішень для оброблення вантажів у порту при розв'язанні небезпечних ситуацій на судні для зменшення часу і підвищення обґрунтованості рішень.

Досягнення поставленої перед дисертантом цілі передбачає проведення дослідження та вирішення таких *часткових наукових завдань*:

1. Дослідити сучасний стан систем автоматизованого аналізу обстановки і прийняття рішень для оброблення вантажів у порту при розв'язанні небезпечних ситуацій на судні.

2. Удосконалити метод автоматизованої класифікації надзвичайної ситуації на судні в акваторії порту в умовах детерміністичної невизначеності.

3. Удосконалити інтелектуальний метод аналізу обстановки і реагування на виникнення пожежі у нафтовому терміналі порту

4. Розробити метод підтримки прийняття рішень для управління судном, яке знаходиться у деградованому стані, у важких умовах плавання при посадці на міліну у районі порту.

5. Розробити метод управління ризиками при вантажно-розвантажувальних роботах у порту в умовах небезпечної ситуації на судні .

6. Розробити метод системи підтримки прийняття рішень щодо виходу суден з порту в аварійних умовах.

7. Розробити рекомендації щодо технічної реалізації запропонованих методів.

8. Оцінити ефективність отриманих результатів.

Предметом дослідження є розробка методів та принципів аналізу обстановки і

прийняття рішень для методи та принципи аналізу обстановки і прийняття рішень для оброблення вантажів у порту при розв'язанні небезпечних ситуацій на судні..

Методи дослідження. Основою для проведення теоретичних та прикладних досліджень щодо автоматизованого аналізу обстановки і прийняття рішень є результати, досягнення, моделі і методи:

- системного аналізу – для дослідження проблем аналізу обстановки, прийняття рішень для оброблення вантажів у порту при розв'язанні небезпечних ситуацій на судні і виділення ризиків, що зустрічаються під час вантажно-розвантажувальних робіт в портах;

- навігації та управління судном – для безпечного маневрування судна і виходу з терміналу і порту в разі виникнення аварійних ситуацій і проведення попередніх розрахунків щодо відшвартування судна в умовах конкретного впливу навколишнього середовища без сторонньої допомоги;

- теорії множин і нечітких множин – для виявлення класів НС на судні в акваторії порту, удосконалення відповідного методу автоматизованої класифікації в умовах детерміністичної невизначеності та представлення дескриптивних знань у базі знань при удосконаленні інтелектуального метод аналізу обстановки і реагування на виникнення пожежі у нафтовому терміналі;

- аналізу ієрархій (у т. ч. нечіткого) – для врахування і ранжування факторів впливу і ризику у порядку їх важливості;

- штучного інтелекту – для формального опису методу автоматизованої класифікації НС на судні в акваторії порту і концептуалізації операційних знань як STRIP-подібних операторів, збагачених нечіткими множинами для методу реагування на виникнення пожежі у нафтовому порту;

- мережевого планування та управління – для структурного поділу знань і правил по різних рівнях міркувань системи підтримки прийняття рішень;

- обчислювального аналізу – для дослідження суден, що сідають на міліну;

- комп'ютерного моделювання – для оцінки одержаних результатів й оцінки ефективності пропонованих методів.

Наукова новизна отриманих результатів дисертації полягає в такому:

1. Удосконалено метод автоматизованої класифікації надзвичайної ситуації на судні в акваторії порту в умовах детерміністичної невизначеності, в якому, на відміну від відомих, фактори, що описують нечітке середовище під час визначення класів ситуацій, подаються множиною продукційних правил, оброблення яких здійснюється з використанням процедури алгебраїчної апроксимації та нечіткої ідентифікації розробленого апарату формалізації.

2. Удосконалено інтелектуальний метод аналізу обстановки і реагування на виникнення пожежі у нафтовому терміналі порту, в якому, на відміну від відомих, база знань являє собою ієрархічну структуру, де дескриптивні знання про предметну область представлені у вигляді нечітких множин, операційні знання концептуалізовані як STRIP-подібні оператори, збагачені нечіткими множинами, а планування реалізоване на основі методів мережевого планування та управління, що дозволяє структурно розділити знання і правила за різними рівнями міркувань системи підтримки прийняття рішень, скоротити час реакції системи і підвищити обґрунтованість прийнятих рішень.

3. Одержав подальший розвиток метод підтримки прийняття рішень для управління судном, яке знаходиться у деградованому стані, у важких умовах плавання при посадці на міліну у районі порту, який на відміну від відомих, відрізняється застосуванням типових сценаріїв посадки судна на міліну, виконуваних розрахунків руху жорсткого тіла, збитків і залишкової міцності судна у пошкодженному стані, що дозволяє у режимі реального часу

запропонувати для особи, яка приймає рішення, альтернативні дії зі збереження цілісності судна, а також варіант з оцінкою пошкоджень днища і навантажень на балки корпусу судна під час посадки на міліну і передбачити наслідки від такої дії.

4. Одержав подальший розвиток метод управління ризиками при вантажно-розвантажувальних роботах у порту в умовах небезпечної ситуації на судні, який, на відміну від відомих, відрізняється використанням методу нечіткого аналізу ієрархій для врахування і ранжування факторів ризику у порядку їх важливості, що дозволило розглядати його за апарат формалізації для систем підтримки прийняття рішень і порівнювати потенційні ризики для всіх розглянутих механізмів.

Практична цінність дисертації полягає в доведенні досліджень до рівня алгоритмічної реалізації, на основі яких можна створювати системи підтримки прийняття рішень для планування програмних режимів руху судна та виходу з терміналу і порту в разі виникнення аварійних ситуацій і проведення попередніх розрахунків щодо відшвартування судна в умовах конкретного впливу навколишнього середовища без допомоги буксирів; оцінювання ризиків під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт в портах; автоматизованого аналізу обстановки і прийняття рішень при розв'язанні небезпечних ситуацій на судні.

Основні результати дисертаційної роботи було апробовано на XXII науково-технічній конференції «Створення та модернізація озброєння та військової техніки для потреб Збройних Сил України: науково-технічне супроводження, випробування та сертифікація» Державного науково-дослідницького інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки (Державний науково-дослідницький інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси, 2022 р.); XI і XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Проблеми і перспективи розвитку транспорту» (Одеський національний морський університет, м. Одеса, 2023 р. і 2025 р.); II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Виклики та перспективи розвитку транспортної інфраструктури України» (Київського інституту водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Державного університету інфраструктури та технологій, м. Київ, 2024 р.); XVI Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті MINTT – 2024», (Херсонська державна морська академія, м. Одеса, 2024 р.); Науково-технічній конференції «Судноводіння, морські перевезення та технології NST-2024», (Національний університет «Одеська морська академія», м. Одеса, 2024 р.).

Публікації результатів дисертації. Публікації за темою дисертації складаються з 4 наукових статей (4 у переліку видань, що включені до Переліку фахових видань України (категорія Б)), 6 тез доповідей на наукових, науково-практичних науково-технічних конференціях і 2 звітах про науково-дослідну роботу.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і чотирьох додатків. Загальний обсяг роботи становить 296 сторінок друкованого тексту, що містить 52 таблиці, 78 рисунків (з них 11 таблиць і 26 рисунків на 21 окремій сторінці), 253 найменування використаних джерел на 28 сторінках і чотири додатки на 10 сторінках.

Список публікацій здобувача за темою дисертації:

1. Хуссейн Ю.М. Метод автоматизованої класифікації надзвичайних ситуацій із судном в акваторії морського порту / Ю.М. Хуссейн // Судноводіння. – 2023. – Випуск № 35. С. 151-162. doi.org/0.31653/2306-5761.35.2023.151-162.

2. Хуссейн Ю.М. Метод та система підтримки прийняття рішень для здійснення навмисної аварійної посадки суден на міліну у районі порту/ Ю.М. Хуссейн // Водний

транспорт. – 2024. – №2 (40). – С. 23-36. doi.org/10.33298/2226-8553.2024.1.39.02.

3. Хуссейн Ю.М. Система підтримки прийняття рішень для реагування на надзвичайні ситуації в порту / Ю.М. Хуссейн // Вісник Одеського національного морського університету. – 2024. – №3 (74). – С. 103-120. doi.org/10.47049/2226-1893-2024-3-103-120.

4. Хуссейн Ю.М. Система підтримки прийняття рішень для управління операційними ризиками при вантажно-розвантажувальних роботах у портах/ Ю.М. Хуссейн // Водний транспорт. – 2025. – №1 (42). – С. 131-146. doi.org/10.33298/2226-8553.2025.1.42.17.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

5. Хуссейн Ю. М. Метод ситуаційного аналізу для визначення небезпеки та прийняття рішення щодо оброблення вантажів у порту / Ю. М. Хуссейн // Створення та модернізація озброєння та військової техніки для потреб Збройних Сил України: науково-технічне супроводження, випробування та сертифікація: матеріали ХХІІ наук.-техніч. конф., [Черкаси], 28 груд. 2022 р. / М-во оборони України, Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, 28 грудня 2022 року. / ДНДІ ВС ОВТ. –Видавець Євенок О.О., 2022. – Черкаси, 2022. – С. 214-215.

6. Хуссейн Ю. М. Можливі шляхи використання Big data для автоматизації процесів прийняття рішень під час розв'язання небезпечних ситуацій на судні в порту/ Ю. М. Хуссейн // Проблеми і перспективи розвитку транспорту: матеріали ХІ всеукраїнської наук.-практ. конференції студентів та молодих вчених [Одеса], 21 квітня. 2023 р. / М-во освіти і науки України, Одеський національний морський університет – Одеса, 2023. – С. 121-123.

7. Хуссейн Ю. М. Концептуальна основа системи підтримки прийняття рішень щодо ліквідації аварійних розливів нафти у порту/ Ю. М. Хуссейн // Виклики та перспективи розвитку транспортної інфраструктури України: матеріали ІІ Всеукраїнської наук.-практ. конференції [Київ], 3-5 квітня 2024 р. / М-во освіти і науки України, Державний університет інфраструктури та технологій – Київ, 2024. – С. 9-10.

8. Хуссейн Ю. М. Актуальність автоматизації портових процесів для забезпечення взаємодії з автономними судами/ Ю. М. Хуссейн // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT – 2024): матеріали ХVІ Міжнародної наук.-практ. конференції [Одеса], 29-31 травня 2024 р. / М-во освіти і науки України, Херсонська державна морська академія – Одеса, 2024. – С. 70-71.

9. Хуссейн Ю. М. Модель визначення районів безпечного маневрування в обмежених зонах портів і підходів до них/ Ю. М. Хуссейн // Судноводіння, морські перевезення та технології (NST-2024): матеріали наук.-техн. конференції [Одеса], 20-21 листопада 2024 р. / М-во освіти і науки України, Національний університет «Одеська морська академія» – Одеса, 2024. – С. 148-152.

10. Хуссейн Ю. М. Використання машинного навчання (machine learning) для підвищення ефективності портових операцій / Ю. М. Хуссейн // Проблеми і перспективи розвитку транспорту: матеріали ХІІІ всеукраїнської наук.-практ. конференції студентів та молодих вчених [Одеса], 24 квітня. 2025 р. / М-во освіти і науки України, Одеський національний морський університет – Одеса, 2025. – С. 121-123.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Хуссейн Юнонії Мохамедівни відповідає спеціальності 271 «Морський та внутрішній водний транспорт» та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261, Вимогам до оформлення дисертації, затвердженими постановою Кабінету Міністрів 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, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

Рекомендувати дисертацію Хуссейн Юнонії Мохамедівни на тему «Методи автоматизованого аналізу обстановки і прийняття рішень для оброблення вантажів у порту при розв'язанні небезпечних ситуацій з судном» до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у разовій спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 271 «Морський та внутрішній водний транспорт».

Головуючий на засіданні
К.т.н., доцент, доцент кафедри
суднових енергетичних
установок, допоміжних механізмів
суден та їх експлуатації

Володимир ЧЕРЕДНИК

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
Підпис: *Володимир Чередник*
Засвідчує: *Т. Вінес*



Чередник О.В.