



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. директора Національного університету
«Одеська морська академія»
докт. техн. наук, професор

Вадим ЗАХАРЧЕНКО

листопада 2025 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації БЕНЯ Андрія Павловича на тему «Теоретичні та методологічні засади створення систем підтримки прийняття рішень в судноводінні», поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.13 - навігація та управління рухом

Рецензенти призначені Вченою радою Національного університету «Одеська морська академія» (НУОМА) 25 вересня 2025 р. протокол №2:

Бурмака Ігор Олексійович, директор навчально-наукового інституту навігації, доктор технічних наук, професор;

Цимбал Микола Миколайович, завідувач кафедри електронних комплексів судноводіння, доктор технічних наук, професор;

Онищенко Олег Анатолійович, професор кафедри управління судном, доктор технічних наук, професор.

Тему дисертаційної роботи затверджено Вченою НУОМА 25 вересня 2025 р.

Роботу виконано на кафедрі судноводіння Херсонської державної морської академії.

Відповідно до розпорядження директора Навчально-наукового інституту навігації (№6 від 06.11.2025) була розглянута докторська дисертація БЕНЯ Андрія Павловича на тему «Теоретичні та методологічні засади створення систем підтримки прийняття рішень в судноводінні», а також наукові публікації, в яких висвітлені основні наукові результати. За результатами фахового семінару з попередньої експертизи дисертації зазначається наступне.

1. Загальна характеристика дисертації

Дисертація Бєня Андрія Павловича, представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом, є кваліфікаційною науковою працею, підготовленою у вигляді рукопису. Робота містить наукові положення та нові наукові результати у галузі науки «Транспорт», які мають практичну та

теоретичну цінність, та підтверджуються документами, що засвідчують проведення здобувачем досліджень; містить обґрунтовані висновки на основі одержаних здобувачем достовірних результатів; характеризується єдністю змісту, відповідає принципам академічної доброчесності, підготовлена здобувачем самостійно.

Робота виконана за науковою спеціальністю 05.22.13 - навігація та управління рухом, та відповідає паспорту спеціальності, а саме її пунктам:

дослідження закономірностей процесів навігації й управління рухом, розроблення методів і засобів управління рухом і орієнтації транспортних засобів і їх потоків;

розроблення методів комплексної обробки інформації та способів їх застосування в системах спостереження, розпізнавання об'єктів, навігації й управління рухом;

розроблення методів і засобів дистанційного виявлення та розпізнавання небезпечних об'єктів на траєкторії руху або в зоні відповідальності, дослідження зв'язків інформаційних параметрів активного та пасивного дистанційного зондування середовища з характеристиками об'єктів та/або небезпекою об'єктів і траєкторій руху;

дослідження методів проектування й експлуатації систем навігації в різних середовищах, засобів навігаційного обслуговування й управління рухом, підвищення їхньої точності, цілісності, надійності й експлуатаційної готовності;

дослідження методів підвищення ефективності процесів навігації й управління рухом, засобів й систем навігаційного обслуговування;

дослідження закономірностей діяльності операторів і їх колективів у системах навігаційного обслуговування й управління рухом;

дослідження та розроблення методів виводу рухомих об'єктів у локально обмежений простір з визначеними просторово-часовими координатами, а також принципів прийняття рішень за допомогою навігаційних систем і систем спостереження.

За обсягом, актуальністю, рівнем наукової новизни та практичної цінності дисертаційна робота відповідає вимогам п. 7-9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора технічних наук», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року (зі змінами).

2. Актуальність теми дослідження

В дисертаційній роботі розв'язана актуальна, головна, комплексна науково-технічна проблема, вирішення якої є важливою для підвищення рівня ефективності та безпеки судноводіння шляхом впровадження систем підтримки прийняття рішень (СППР) судноводія.

Актуальність дослідження полягає у тому, що у світовому суднопластві на поточний момент часу існує невирішені, або вирішені частково, складові означеної головної проблеми, а саме:

- необхідність комплексного підвищення рівня безпеки сучасного суднопластва за умов максимізації його економічної ефективності;
- необхідність мінімізації ризиків у процесах управління рухом суден, що обумовлені наявністю людини, як ключової ланки реалізації процесу керування.

Суттєвим чинником підвищення ефективності та безпеки процесів управління рухом суден є застосування валідних та верифікованих практикою систем підтримки прийняття рішень судноводія, що є головною гіпотезою дослідження.

У роботі науково обґрунтовано та визначено нове концептуальне вирішення актуальної проблеми підвищення ефективності та безпеки сучасного судноводіння, яке досягається шляхом застосування уперше запропонованих та удосконалених існуючих методів оцінки небезпеки навігаційних ситуацій, ситуаційного аналізу та підтримки прийняття рішень з управління рухом суден при виконанні комплексних навігаційних задач із використанням СППР судноводія.

3. 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). Дисертаційну роботу виконано відповідно до положень Морської доктрини України на період до 2035 року.

Тема дисертаційної роботи пов'язана з виконанням чотирьох науково-дослідних робіт, що фінансувалися із видатків загального фонду державного бюджету та були завершені під керівництвом та безпосереднім співавторством здобувача, а саме: «Розробка систем підтримки прийняття рішень судноводія», ДР 0115U002517, 2015 - 2016 роки; «Створення високоточних інтелектуальних систем управління рухом морських суден військового та цивільного призначення», ДР 0117U002176, 2017 - 2018 роки; «Розробка програмних засобів для підвищення якості функціонування систем динамічного позиціонування морських суден», ДР 0119U100948, 2019 - 2020 роки; «Розробка новітніх моделей та програмних засобів для автоматизованих систем керування рухом морських суден цивільного та спеціального призначення», ДР 0121U109680, 2021 - 2022 роки.

Дисертаційне дослідження є складовою виконання завдань перспективного плану розвитку наукового напрямку «Технічні науки» Херсонської державної морської академії на 2021-2025 р.р., яке фінансовано за рахунок коштів державного бюджету, № 0121U114703 (2021 р., 2023 р.), де здобувач є керівником та виконавцем щорічних етапів роботи. Експериментальні дослідження проведені здобувачем на базі науково-дослідної лабораторії Херсонської державної морської академії «Розробка

систем підтримки прийняття рішень, ергатичних та автоматизованих систем керування рухом суден».

Особистий внесок здобувача полягає у здійсненні наукового керівництва зазначеними науково-дослідними роботами, у розробці моделей та методів підвищення ефективності процесів управління рухом судна, у розробці методів зменшення впливу людського фактору на вказані процеси шляхом застосування пропонованих СППР судноводія та автоматизованих систем керування.

4. Наукова новизна отриманих результатів

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у наступному.

Уперше:

1. Запропонована категоризація напрямів існуючих досліджень у галузі судноводіння за колом задач, що вирішуються, та визначено пріоритетні шляхи розвитку кожного напрямку, що дозволило виокремити проблеми, пов'язані із застосуванням СППР та інтелектуальних систем у судноводінні, визначити ефективні методи їх вирішення.

2. Запропоновано застосування комплексного підходу до створення СППР в галузі судноводіння, який базується на комбінованому використанні аналітичних моделей руху суден, методів ситуаційного аналізу навігаційних ситуацій та методів ШІ, що дозволяє підвищити оперативність та точність рішень з управлінням судном, що приймаються.

3. Розроблені методологічні засади побудови СППР судноводія, які відрізняються врахуванням особливостей процесу взаємодії людини з технічними засобами судноводіння, що дозволяє скоротити витрати часу на формування та прийняття рішень, підвищити рівень їх точності та адекватності щодо навігаційної ситуації, яка має місце.

4. Запропоновано застосування інформаційної взаємодії судноводія з СППР, яке відрізняється використанням чотирьохфазного циклу обробки, що дає змогу підвищити якість і та рівень безпомилковості процесів інформаційного обміну в ергатичній системі «СППР – особа що приймає рішення (ОПР)».

5. Запропонована структура СППР судноводія, головною відмінністю якої від відомих є застосування моделі роботи судноводія та здійснення адаптивного процесу взаємодії з судноводієм у відповідності до пріоритетності обробки інформаційних повідомлень. Пропонована структура дозволяє знизити негативний вплив людського фактору на процеси управління судном та мінімізувати суб'єктивність рішень, що приймаються.

Удосконалено:

1. Комплексний метод кількісної оцінки небезпеки зіткнення суден, який відрізняється визначенням області взаємних обов'язків суден та гранично допустимих дистанцій найкоротшого зближення, що дає можливість розраховувати в СППР параметри зони безпеки навколо власного судна.

2. Методи підтримки прийняття рішень судноводія з управління рухом суден при вирішенні задач розходження, маневрування та динамічного позиціонування, які відрізняються адаптацією до застосування у СППР за умов наявності обмежень часу та у критичних ситуаціях, що дозволяє підвищити швидкість та адекватність рішень, що приймаються.

3. Методи ідентифікації та оцінки негативного впливу людського фактору на процеси управління рухом судна та запропоновано методи його зниження в СППР судноводія, основною відмінністю яких є автоматизація процесів прийняття рішень з управління рухом судна для при розходженні, маневруванні, та у критичних ситуаціях, за умов наявності обмежень часу, що дозволяє знизити ризики судноводіння.

4. Методику розрахунку полюсу повороту судна при здійсненні маневрування у вузькостях та обмежених акваторіях, яка відрізняється адаптацією до вимог подальшого практичного застосування у СППР судноводія, що дозволяє підвищити точність дотримання суднами планованої траєкторії руху на потенційно небезпечних ділянках.

Отримали подальший розвиток:

1. Методика здійснення динамічного позиціонування судна у локально-обмеженому просторі, яка відрізняється урахуванням особливостей процесу взаємодії системи динамічного позиціонування з оператором, що дозволяє знизити ймовірність виникнення помилкових дій у процесі керування об'єктом динамічного позиціонування.

2. Методика застосування СППР у процесах оптимізації формування вантажних планів суден контейнеровозів, яка відрізняється від існуючих можливістю адаптивного корегування вантажного плану у відповідності до змін у маршруті судна, що дозволяє знизити експлуатаційні витрати на виконання рейсу.

5. Теоретичне значення результатів дослідження полягає у:

1) визначенні та категоризації пріоритетних напрямків наукових досліджень у галузі судноводіння, пов'язаних із застосуванням сучасних інформаційних технологій;

2) розробленні науково-обґрунтованої стратегії та методології створення та застосування СППР у галузі судноводіння;

3) створенні адаптованих до застосування у СППР математичних моделей та методів підтримки прийняття рішень з управління рухом суден при вирішенні задач розходження, маневрування та динамічного позиціонування за умов наявності обмежень часу та у критичних ситуаціях;

4) розробці методології із ідентифікації та зниження впливу негативного впливу людського фактору на процеси управління судном;

5) створенні математичних моделей автоматизації процесів керування рухом суден у критичних ситуаціях.

6. Практичне значення результатів докторської дисертації

Практична цінність дослідження полягає у тому, що отримані у дисертації результати, можуть бути застосовані в освітньому процесі морських начальних закладів вищої освіти під час підготовки майбутніх судноводіїв, а також у навчально-тренажерних центрах при здійсненні тренажерної підготовки фахівців морської галузі, при створенні спеціалізованих апаратних та програмних засобів з управління рухом суден, розробці та впровадженні СППР та інтелектуальних навігаційних інформаційних систем у галузі судноводіння.

7. Достовірність і обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків рекомендацій

Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів забезпечені чіткою постановкою, використанням фундаментальних закономірностей і поєднанням теоретичних, чисельних та експериментальних методів дослідження:

- системного аналізу – для декомпозиції головної задачі дисертації на окремі складові задачі;
- ситуаційного аналізу – для аналізу навігаційних ситуацій, визначення рівня їх небезпеки та побудови сценаріїв можливих дій ;
- сценарно-прецедентного підходу – для процедур прийняття рішень з управління рухом судна;
- математичного моделювання – для визначення траєкторії руху судна;
- аналітичної геометрії та векторної алгебри – для вирішення навігаційних задач розходження, маневрування та динамічного позиціонування суден;
- теорії автоматичного та оптимального керування – для створення процедур автоматизованого вибору траєкторій руху суден;
- диференційного обчислення – для проведення розрахунків оптимізаційних задач;
- імітаційного моделювання – для проведення експериментальних досліджень з моделювання навігаційних ситуацій з використанням сертифікованих навігаційних тренажерів.

8. Ступінь використання в дисертації матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача

У дисертації «Теоретичні та методологічні засади створення систем підтримки прийняття рішень в судноводінні» за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом, матеріали його кандидатської дисертації «Методи побудови інтелектуальних адаптивних інтерфейсів «людина - комп'ютеризована система» на основі моделі користувача» (спеціальність

05.13.06 – автоматизовані системи керування та прогресивні інформаційні технології) не використовувались.

9. Висвітлення основних наукових результатів докторської дисертації у наукових публікаціях

Здобувачем висвітлено основні наукові результати докторської дисертації у 100 наукових працях (серед яких 21 – одноосібно), з яких: 11 публікацій у наукових періодичних виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз *Scopus* та *Web of Science*, 35 – у фахових виданнях України, що на момент публікації були віднесені до категорії «Б» переліку наукових фахових видань України, 2 монографії, 1 навчальний посібник, 8 патентів на корисну модель України, 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.

У дисертації зазначено особистий внесок здобувача у всіх спільних наукових публікаціях.

10. Основні результати дисертаційної роботи впроваджені:

– в освітньому процесі Національного університету «Одеська морська академія» (акт від 28.08.2025 р.), Херсонської державної морської академії (акт від 25.06.2025 р.), Одеського національного морського університету (акт від 27.06.2025 р.);

– при проведенні тренажерної підготовки морських фахівців в спеціалізованих морських тренажерних центрах – Херсонському морському спеціалізованому тренажерному центрі (акт 013-1/1/2025 від 08.07.2025 р.), Центрі підготовки та атестації плавскладу НУ«ОМА» (акт від 21.08.2025 р.), та у кріюінговій компанії «Марлоу Навігейшен» (акт від 21.08.2025 р.)

11. Відповідність принципам академічної доброчесності

За результатами перевірки та аналізу матеріалів дисертації не виявлено ознак академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації. Використані в дисертації ідеї, положення чи гіпотези інших авторів мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення ідей здобувача.

Перевірка роботи на антиплагіат через сервіс «Crossref» у системі «Turnitin» від 10.11.2025 р. ID. trn:oid:::2945327040870 та її аналіз не виявили порушень академічної доброчесності. Загальний відсоток подібності тексту складає 26 %, з яких 11 % подібності – наукові праці здобувача.

Візуальний аналіз тексту дисертації також не виявив ознак академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації.

12. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Матеріали дисертації викладено послідовно у формально-логічний спосіб, з дотриманням наукового стилю та єдності змісту.

Структура дисертації, мова та стиль викладення відповідають вимогам, що висуваються до докторських дисертацій відповідно до наказу МОН № 40 від 12.01.2017 р. (із змінами, внесеними згідно з Наказом МОН № 759 від 31.05.2019 р.).

Дисертація оформлена якісно, відповідає кваліфікаційним вимогам, визначеним у Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук (Постанова Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197) та Положення про спеціалізовану вчену раду з присудження наукового ступеня доктора наук (Наказ Міністерства освіти і науки України 13 грудня 2021 року № 1359). Застосована в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення результатів, висновків і рекомендацій логічний, обґрунтований та забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

13. Загальний висновок

Дисертація Беня Андрія Павловича «Теоретичні та методологічні засади створення систем підтримки прийняття рішень в судноводінні» є завершеною кваліфікаційною науковою працею виконаною здобувачем самостійно, що розв'язує актуальну науково-технічну проблему у галузі науки «Транспорт».

За обсягом, актуальністю, рівнем наукової новизни та практичної цінності дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 р. зі змінами.

Дисертація Беня Андрія Павловича «Теоретичні та методологічні засади створення систем підтримки прийняття рішень в судноводінні» може бути розглянута у спеціалізованій вчній раді на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Рецензенти:

Директор навчально-наукового інституту навігації, доктор технічних наук, професор


Ігор БУРМАКА

Завідувач кафедри електронних комплексів судноводіння, доктор технічних наук, професор


Микола ЦИМБАЛ

Професор кафедри управління судном, доктор технічних наук, професор


Олег ОНИЩЕНКО