

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Національного транспортного  
університету, д-р техн. наук, професор  
Олена СЛАВІНСЬКА



« 26 » 05 2026 р.

## ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне  
та практичне значення результатів дисертації  
Любарця Ігоря Олександровича

на тему: «Методи підвищення ефективності експлуатації суден  
контейнеровозів при трансокеанських перевезеннях засобами навігації  
та управління», що подається на здобуття ступеня доктор філософії  
за спеціальністю 271 Морський та внутрішній водний транспорт

### **Актуальність теми.**

Сучасні глобальні ланцюги постачання повністю залежать від ефективної та безпечної роботи великотоннажних контейнерних суден, які забезпечують трансокеанські перевезення значних обсягів вантажів. Зростання розмірів суден, інтенсивності судноплавних потоків і концентрації цінних та небезпечних вантажів підвищують чутливість світової торгівлі до одиничних інцидентів, які здатні спричиняти масштабні економічні, екологічні та логістичні наслідки. Якісні покращення в системах навігації, автоматизації та системах управління очікувано повинні знижувати ризики інцидентів; проте накопичені практичні приклади свідчать про збереження (а іноді й зростання) частоти та масштабів аварійних подій, пов'язаних з контейнеровозами, що обґрунтовує необхідність комплексного наукового вивчення методів підвищення експлуатаційної ефективності та безпеки.

За останні роки світова практика зафіксувала низку резонансних випадків, які ілюструють багатопланову природу небезпек при експлуатації контейнеровозів – від навігаційних інцидентів і втрати керування до руйнувань корпусу, ковзання/зрушення і загорянь вантажів. Ці випадки підтверджують необхідність дослідження не лише окремих технічних рішень, але й комплексних методів інтегрованого управління: удосконалення алгоритмів автоматичного моніторингу руху судна, систем раннього виявлення ризиків (включно з прогнозуванням параметричного крену й резонансних режимів руху), а також адаптивних процедур прийняття рішень для екіпажу

Варто зазначити, що попри інтенсивну автоматизацію, комп'ютеризацію навігаційних та диспетчерських систем протягом останніх десятиліть, кількість і масштаби деяких типів інцидентів не зменшилися

пропорційно розвитку технологій; статистичні спостереження вказують на те, що в окремі періоди частота окремих подій навіть зростала, що зумовлено комбінацією факторів (збільшення числа перевезень, зміна структури вантажів, нові ризики – наприклад, електромобілі з акумуляторами тощо) і підкреслює важливість досліджень, спрямованих на практичну інтеграцію технічних, організаційних та процедурних рішень.

З огляду на стратегічну роль контейнерного флоту в глобальній економіці, багатомірні причини інцидентів та сучасні виклики (зростання розмірів суден, ускладнення структури вантажів, екологічні вимоги), наукове дослідження методів підвищення ефективності експлуатації контейнеровозів засобами навігації та управління є вкрай актуальним. Воно має базуватися на синтезі теоретичних підходів до динаміки судна, сучасних засобів автоматизації й моніторингу, а також результатів аналізу реальних аварій і розслідувань з метою розробки практично застосовних методик підвищення безпеки й ефективності трансокеанських перевезень.

Реалізація запропонованих методів дозволяє знизити ризик виникнення параметричного крену та втрати керованості, а також підвищити рівень навігаційної безпеки суден-контейнеровозів під час трансокеанських переходів.

#### **Зв'язок теми дослідження з планами науково-дослідних робіт.**

Представлена дисертаційна робота є завершеним самостійним дослідженням, що виконувалась автором відповідно до плану науково-дослідних робіт Національного транспортного університету (Державного університету інфраструктури та технологій) в межах наукової теми кафедри навігації та управління суднами «Розробка методів запобігання зіткнення суден для підвищення безпеки судноплавства на основі формалізації навігаційних ситуацій» (№ ДР 0119U103754). Тема дисертації тісно пов'язана з напрямом наукової діяльності кафедри, зокрема з питаннями системи управління і навігаційного забезпечення, безпекою судноплавства, удосконалення систем навігації, підвищенням ефективності морських контейнерних перевезень та зменшенням аварійності світового контейнерного флоту.

#### **Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються.**

У дисертаційній роботі вирішено актуальне науково-прикладне завдання щодо підвищення ефективності та безпеки експлуатації суден-контейнеровозів (зокрема класу ULCV) при трансокеанських перевезеннях. Це реалізовано через удосконалення методів навігаційного забезпечення та розробку адаптивних моделей управління рухом судна в складних гідрометеорологічних умовах.

Відповідно до поставлених завдань отримано такі результати:

1. Проведено комплексний аналіз сучасного стану експлуатації контейнерного флоту, структури аварійності та впливу навігаційно-експлуатаційних факторів на безпеку і ефективність перевезень. Встановлено,

що зростання розмірів і осадки контейнеровозів, інтенсифікація судноплавства та ускладнення гідрометеорологічних умов істотно підвищують ризики аварій, особливо у прибережних, мілководних і стиснених районах. Показано, що традиційні навігаційні методи та існуючі функції ECDIS не повною мірою враховують інерційно-маневрові характеристики судна, що обґрунтовує необхідність удосконалення навігаційного забезпечення.

2. Розроблено та науково обґрунтовано метод високоточного вимірювання і контролю дистанцій від носового та кормового кінців контейнеровоза до навігаційних небезпек шляхом використання координатного курсору ECDIS в якості кутомірно-далекомірного пристрою. Запропонований метод дозволяє здійснювати контроль безпечного проходження судна з урахуванням його геометричних розмірів і фактичного положення кінцівок, що істотно знижує ризик зіткнень і навалів у вузьких фарватерах та припортових районах.

3. Запропоновано метод високоточного контролю дистанцій від судна до підводних навігаційних небезпек із застосуванням підводних гідроакустичних систем. Обґрунтовано доцільність інтеграції ПГАС у склад перспективних навігаційних комплексів контейнеровозів для забезпечення безпечного плавання в умовах обмежених глибин, слабкої картографічної визначеності та підвищеної навігаційної небезпеки, що є особливо актуальним для прибережних і мілководних районів.

4. Обґрунтовано можливість та доцільність зменшення залежності суден від глобальних навігаційних супутникових систем шляхом застосування морехідної астрономії як резервного способу визначення місця судна. Запропоновано перспективні напрями автоматизації астрономічних спостережень і їх інтеграції в судові навігаційні комплекси, що підвищує надійність навігаційного забезпечення у випадках деградації або втрати сигналів ГНСС.

5. Розроблено узагальнену математичну модель динаміки контейнеровоза у складних гідрометеорологічних умовах, яка враховує маневрені характеристики судна, гідродинамічний опір, інерційні властивості, вплив вітру, течій і хвилювання моря. Модель дозволяє адекватно відтворювати реальні траєкторії руху судна та прогнозувати його поведінку в небезпечних навігаційних ситуаціях.

6. Запропоновано використання розробленої математичної моделі динаміки контейнеровоза як основи для навчання алгоритмів штучного інтелекту з метою впровадження їх можливостей у системи ECDIS. Показано, що інтеграція ШІ дозволяє удосконалити функцію прогнозу траєкторії (Path Prediction), забезпечуючи завчасне виявлення небезпечних режимів руху та підвищення ефективності прийняття навігаційних рішень.

7. Запропоновано перспективні методи прогнозування гідрометеорологічних умов на океанських шляхах шляхом розвитку систем океанографічних і метеорологічних спостережень, розширення мережі метеобуїв і використання мобільних метеостанцій на суднах. Доведено, що

інтеграція цих даних з чисельними прогностичними моделями дозволяє оптимізувати трансокеанські маршрути контейнеровозів, знижуючи ризики потрапляння в екстремальні погодні умови та підвищуючи економічну ефективність перевезень.

8. Проведено числові та експериментальні дослідження ефективності запропонованих методів і моделей. Натурні випробування, виконані на контейнерному судні Artotina, підтвердили адекватність математичної моделі та практичну доцільність запропонованих навігаційних рішень. Показано, що впровадження розроблених методів дозволяє знизити ризик виникнення небезпечних режимів руху, підвищити рівень навігаційної безпеки та ефективність експлуатації суден-контейнеровозів при трансокеанських перевезеннях.

### **Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості.**

1. Вперше розроблено метод щодо застосування координатного курсору ECDIS в якості кутомірно-далекомірного пристрою для вимірювання та контролю дистанцій від кінцівок великогабаритних контейнеровозів до навігаційних небезпек.

2. Вперше розроблено метод використання ГАС для контролю дистанції до підводних небезпек в умовах прибережного плавання суден контейнеровозів.

3. Запропоновані перспективні автоматизовані шляхи використання морехідної астрономії для резервного способу визначення місця судна на океанських шляхах у разі втрати сигналу ГНСС.

4. Розроблено комплексну математичну модель динаміки контейнеровоза при дії хвильових, вітрових і гідродинамічних факторів що дозволить врахувати значну кількість різнорідних показників, що прямо чи опосередковано впливають на навігаційну безпеку плавання контейнерного судна .

5. Вперше запропоновано впровадження адаптивних можливостей штучного інтелекту (ШІ) із застосуванням математичної моделі, розробленої в дисертації, в ECDIS для удосконалення роботи функції прогнозу траєкторії.

6. Розвинуто теоретичні основи розвитку метеоспостережних систем шляхом розширення мережі метеобуїв у світовому океані та доповнення її мобільними метеостанціями, встановленими на судах.

### **Практичне значення роботи**

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх впровадження у:

– у вищих навчальних закладах – для підготовки фахівців зі спеціальності морський та внутрішній водний транспорт.

– на суднобудівних підприємствах, які розробляють програмне забезпечення для моделювання руху суден при проєктуванні нових типів

контейнеровозів;

– у судноплавних компаніях – для методики оцінювання ризиків навігації та управління флотом.

– в навчальних тренажерних комплексах морських академій та центрів підготовки екіпажів – для підготовки фахівців зі спеціальності морський та внутрішній водний транспорт.

– на суднах контейнеровозах – для підвищення ефективності та безпеки плавання.

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані у науково-дослідних організаціях – для обґрунтування напрямків розробки та удосконалення методів підвищення ефективності експлуатації суден контейнеровозів при трансокеанських перевезеннях засобами навігації та управління; у вищих навчальних закладах – для підготовки фахівців зі спеціальності морський та внутрішній водний транспорт.

#### **Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.**

1. Давидов В.С., Доронін В.В., Любарець І.О. «Особливості управління та навігації великогабаритних контейнеровозів при їх експлуатації у складних навігаційних та гідрометеорологічних умовах», збірник Водний Транспорт, doi.org/10.33298/2226-8553.2022.2.36.03.

Особистий внесок автора полягає у визначенні особливостей управління та навігації великогабаритних контейнеровозів при їх експлуатації у складних навігаційних та гідрометеорологічних умовах та становить 0,25 друк арк.

2. Давидов В. С., Любарець І.О., «Шляхи підвищення керованості великогабаритних контейнеровозів у складних навігаційних та гідрометеорологічних умовах», Судноводіння | Shipping & Navigation ISSN 2306-5761 | 2618-0073, DOI: 10.31653/2306-5761.34.2023.52-58.

Особистий внесок автора полягає у пропозиції шляхів підвищення керованості великогабаритних контейнеровозів у складних навігаційних та гідрометеорологічних умовах 0,15 друк арк.

3. Ihor Liubarets, «Celestial navigation as the emergency GNSS backup: Enhancing navigational reliability», Scientific Journal of Gdynia Maritime University, Published: 28.03.2024, DOI: 10.26408/129.0 Особистий внесок автора полягає у пропозиції нового способу використання морехідної астрономії в якості резервного способу визначення місця судна 0,7 друк арк.

4. Давидов В.С., Кліндухова В.М., Ляшко О.В., Любарець І.О. «Про створення математичної моделі руху великогабаритного контейнерного судна у мілководному стиснутому районі в складних навігаційно-гідрографічних і гідрометеорологічних умовах плавання», збірник Водний Транспорт, doi.org/10.33298/2226-8553.2023.2.38.04

Особистий внесок автора полягає у визначенні параметрів руху великогабаритного контейнерного судна у мілководному стиснутому районі

в складних навігаційно-гідрографічних і гідрометеорологічних умовах плавання для створення математичної моделі руху 0,35 друк арк.

5. Давидов В.С., Любарець І.О., «Окремий спосіб використання систем збору океанічних гідро та метеоданих в реальному часі для підвищення безпеки плавання суден на океанських шляхах», doi.org/10.33298/2226-8553.2024.3.41.07.

Особистий внесок автора полягає у пропозиції окремого способу використання систем збору океанічних гідро та метеоданих в реальному часі для підвищення безпеки плавання суден на океанських шляхах 0,27 друк арк.

6. Давидов В.С., Ляшко О.В., Любарець І.О., «Підвищення ефективності та надійності навігаційного забезпечення безпеки плавання великогабаритних морських суден в прибережній зоні за допомогою гідроакустичних систем», doi.org/10.33298/2226-8553.2025.3.44.04.

Особистий внесок автора полягає у пропозиції використання гідроакустичних навігаційних систем на торгівельному флоті та становить 0,13 друк арк.

7. Kulbovskiy I., Liubares I. Intelligent models and methods for navigation and operation of container ships. Науковий журнал: Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Випуск 119. К.: 2026.

DOI: 10.33744/0365-8171-2026-119-059-073

URL: <https://arccjournal.org/en/journals/vip-119-2026/intyelyektualni-modveli-ta-mvetodi-navigatsiyi-ta-vekspluatatsiyi-kontyeynerovoziv>

Ключові слова: контейнеровоз, інтелектуальна навігація, управління судном, оптимізація рейсу, ефективність експлуатації, модель, оптимізація.

8. Любарець І.О. Практичне застосування координатного курсору ECDIS в якості кутомірно-далекомірного пристрою для підвищення безпеки плавання великогабаритних суден контейнеровозів. Міжнародна Конференція «Перспективи розвитку інфокомунікацій та інформаційно-вимірвальних технологій» в рамках 27-го міжнародного молодіжного форуму «Радіоелетроніка і молодь у XXI столітті».

Особистий внесок автора полягає у пропозиції застосування координатного курсору ECDIS в якості кутомірно-далекомірного пристрою для підвищення безпеки плавання великогабаритних суден контейнеровозів 0,1 друк арк.

9. Любарець І.О. Пропозиція розробки програмного забезпечення для моделювання поведінки великогабаритних суден контейнеровозів під впливом вітру. IV Міжнародна науково-практична конференція «ДНІПРОВСЬКІ ЧИТАННЯ – 2023».

Особистий внесок автора полягає у пропозиції розробки програмного забезпечення для моделювання поведінки великогабаритних суден контейнеровозів під впливом вітру 0,2 друк арк.

10. Любарець І.О., Давидов В.С. Використання математичної моделі руху великогабаритного контейнерного судна штучним інтелектом для вироблення оптимальних рішень щодо навігації та управління судном. II Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти,

викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» 29-30 листопада 2023 р., м. Київ.

Особистий внесок автора полягає у розробці методу використання математичної моделі руху великогабаритного контейнерного судна штучним інтелектом для вироблення оптимальних рішень щодо навігації та управління судном 0,2 друк арк.

11. Давидов В.С., Любарець І.О. Про використання гідроакустичних систем з метою забезпечення навігаційної безпеки плавання великотоннажних морських суден у мілководних прибережних районах. V міжнародна науково-практична конференція «ДНІПРОВСЬКІ ЧИТАННЯ-2024» 5 грудня 2024 р., м. Київ.

Особистий внесок автора полягає у розробці методу використання гідроакустичних систем з метою забезпечення навігаційної безпеки плавання великотоннажних морських суден у мілководних прибережних районах та становить 0,2 друк арк.

12. Давидов В.С., Любарець І.О. Improving the safety of navigation for large vessels in coastal areas through hydroacoustic systems. II Міжнародна науково-практична конференція «НАВІГАЦІЯ ТА КЕРУВАННЯ СУДНОМ: НОВІ ПІДХОДИ, НАВЧАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ».

Особистий внесок автора полягає в удосконаленні раніше розробленого автором методу використання гідроакустичних систем з метою забезпечення навігаційної безпеки плавання великотоннажних морських суден у мілководних прибережних районах 0,1 друк арк.

13. Давидов В.С., Любарець І.О. Загальна концепція використання можливостей штучного інтелекту у вирішенні завдань управління великогабаритними суднами VI міжнародна науково-практична конференція «ДНІПРОВСЬКІ ЧИТАННЯ-2025» 7 грудня 2025 р., м. Київ.

Особистий внесок автора полягає у розробці загальної концепції використання можливостей штучного інтелекту у вирішенні завдань управління великогабаритними суднами 0,2 друк арк.

### **Апробація результатів дослідження**

Основні положення і результати роботи були викладені, обговорені та схвалені на наукових семінарах і науково-практичних конференціях, зокрема:

1. Міжнародній конференції «Перспективи розвитку інфокомунікацій та інформаційно-вимірювальних технологій» в рамках 27-го міжнародного молодіжного форуму «Радіоелетроніка і молодь у XXI столітті»;

2. IV Міжнародній науково-практичній конференції «ДНІПРОВСЬКІ ЧИТАННЯ – 2023 29-30 листопада 2023 р., м. Київ.

3. II Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» 29-30 листопада 2023 р., м. Київ;

4. V міжнародній науково-практичній конференції «ДНІПРОВСЬКІ ЧИТАННЯ-2024» 5 грудня 2024 р., м. Київ;

5. II Міжнародній науково-практичній конференції «Навігація та керування судном: нові підходи, навчання та моделювання», 2-3 Жовтня 2025 р., м. Одеса

6. VI міжнародній науково-практичній конференції «ДНІПРОВСЬКІ ЧИТАННЯ-2025» 7 грудня 2025 р., м. Київ.

### **Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.**

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (104 найменувань), додатків. Робота викладена на 213 сторінках машинописного тексту, проілюстрована 42 рисунками та 10 таблицями. Основна текстова частина становить 173 сторінок.

Текст дисертації викладено технічною мовою, логічно та послідовно. Структура дисертації, мова та стиль викладення відповідають вимогам, які ставить до кандидатських дисертацій Міністерство освіти і науки України. Застосована в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

Робота є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну наукову-технічну задачу з комплексного вдосконалення методів навігації та систем автоматизованого управління рухом контейнеровозів при здійсненні трансокеанських перевезень для мінімізації навігаційних ризиків у складних гідрометеорологічних умовах». Основні наукові результати дисертації в повній мірі опубліковані у вигляді наукових статей у фахових виданнях України.

### **Загальний висновок:**

Враховуючи вищенаведене, дисертаційна робота Любарця І.О. «Методи підвищення ефективності експлуатації суден контейнеровозів при трансокеанських перевезеннях засобами навігації та управління», що представлена до розгляду на розширеному засіданні навігації та управління суднами Національного транспортного університету, та публікації здобувача зараховані за темою дисертації відповідають вимогам п. 6-9 «Порядку присудження скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. (зі змінами).

Дисертаційна робота та публікації здобувача відповідають вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р. Тому, дисертаційна робота Любарця І.О. «Методи підвищення ефективності експлуатації суден контейнеровозів при трансокеанських перевезеннях засобами навігації та управління» може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

**Головуючий**

на розширеному засіданні  
Навчально-наукового Київського  
інституту водного транспорту імені  
гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного  
докт. техн наук, проф.



Олена ТИМОЩУК

**Рецензенти**

В.о. завідувача кафедри  
Інфраструктури та інноваційних  
технологій  
канд техн наук, доц.



Олександр МАРАНОВ

Доцент кафедри природничо-  
технічного забезпечення  
діяльності водного транспорту  
канд. екон. наук, доц.



Ольга ЛЕВЧЕНКО

**Секретар**

на розширеному засіданні  
Навчально-наукового  
Київського інституту водного  
транспорту імені гетьмана  
Петра Конашевича-Сагайдачного  
Старший викладач кафедри  
навігації та управління суднами  
доктор філософії



Світлана БОЙКО