

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Ворохобіна Ігоря Ігоровича на тему «Розвиток теорії і методів оцінки та підвищення надійності судноводіння», яка представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.22.13 – Навігація та управління рухом

Актуальність теми дослідження.

Статистика мореплавства показує, що більше половини всіх вантажів світового ринку перевозиться морем і річковими водними шляхами, що потребує підвищення вимог до безпеки торгового мореплавства. Тому у практиці мореплавства все більше увагу надається проблемі вдосконалення безпеки судноплавства, одним із суттєвих аспектів якої являється надійність судноводіння.

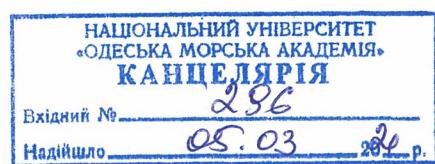
Плавання морських суден в стислих водах, через їх специфіку, характеризується недостатнім рівнем надійності судноводіння, що потребує її дослідження та пошуку домінуючих факторів і розробки методів підвищення надійності.

Тому розробка теоретичних основ та сучасних методів підвищення надійності судноводіння в стислих водах, що є тематикою дисертаційної роботи здобувача Ворохобіна І.І., визначає її актуальність.

Виконання даного дисертаційного дослідження проводилось в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт Національного університету «Одеська морська академія»: «Забезпечення безпеки судноводіння в стислих районах плавання» (№ ДР 0115U003580, 2018 р.), в якій здобувач виконав окремий підрозділ та «Удосконалення методів безпечної управління судном» (№ ДР 0117U005133, 2020 р.), в якій здобувачу належить окремий розділ.

Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків, сформованих у дисертациї, їх достовірність.

У роботі опрацьовано значний обсяг наукових праць, список використаних джерел досить повний. Обґрунтованість наукових положень,



висновків і рекомендацій забезпечили коректно сформульовані ціль та головна задача дисертаційної роботи. Тому можна зробити висновок, що наукові положення дисертації достатньо обґрунтовані й базуються на логічних висновках.

Достовірність отриманих наукових результатів, висновків і рекомендацій в дисертаційній роботі підтверджується застосуванням автором відомих та сучасних науково-теоретичних та експериментальних методів і проведеними натурними спостереженнями похибок вимірювання та імітаційним моделюванням процесу руху суден у стислих водах.

В дисертаційній роботі окремий розділ присвячений методологічному забезпеченню, яке підтверджує достатній рівень обґрунтованості та достовірності наукових положень, результатів та висновків дисертації.

Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій.

В дисертаційному дослідженні отримано нові наукові результати, що впливають на вирішення проблеми підвищення безпечності судноводіння шляхом створенням теоретичних основ та сучасних методів забезпечення надійності при плаванні суден в стислих водах.

Новизна наукових положень, отриманих в роботі, полягає в розробці теоретичних основ та методологічного забезпечення для оцінки надійності судноводіння та її підвищення шляхом мінімізації векторіальних позиційних похибок та траєкторних похибок управління, які відрізняються від існуючих використанням розроблених методів, моделей та алгоритмів для визначення ефективних координат судна за наявності надмірних вимірювань, що базуються на ортогональному розкладанні щільності розподілу їх похибок, та адекватних прогностичних моделях повороту судна.

У дисертаційній роботі, вперше:

- розроблено спосіб оцінки ефективних обсервованих координат судна за допомогою методу максимальної правдоподібності за наявності надмірних вимірювань, похибки яких не підкоряються нормальному закону розподілу, для забезпечення максимальної точності визначення місця судна;
- синтезовано процедуру комп'ютерного імітаційного моделювання оцінки ефективності обсервованих координат судна, розрахованих методом

найменших квадратів за допомоги генерування надмірних вимірювань, похибки яких розподілені за змішаними законами першого та другого типу, для підтвердження коректності запропонованих теоретичних методів оцінки ефективності обсервованих координат;

- запропоновано й розроблено універсальний метод стохастичного опису випадкових похибок навігаційних вимірювань із використанням ортогонального розкладання їхньої щільності розподілу для розрахунку обсервованих координат судна за загальним алгоритмом, незалежно від закону розподілу похибок вимірювань;
- розроблено метод кількісної оцінки надійності судноводіння, шляхом використання інтенсивностей випадкових потоків аварійних подій і розроблених математичних моделей для визначення апріорної вірогідності проведення судна стислим маршрутом;
- запропоновано методи апріорної оцінки вірогідності безпечної плавання судна стислим районом застосуванням векторіальних позиційних похибок і траєкторних похибок управління для мінімізації ризику виникнення навігаційної аварії;
- досліджено вплив динамічної моделі обертального руху судна, що використана для прогнозу його повороту, на величину векторіальної траєкторної похибки управління шляхом аналізу запропонованих моделей для мінімізації траєкторної похибки;

Одержанали подальший розвиток методи застосування електронних карт шляхом використання розробленого методу оцінки апріорної вірогідності безпечної плавання судна стислим маршрутом для вибору безпечної траєкторії руху судна.

Аналіз змісту дисертації.

Дисертація складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (227 найменувань) і додатків. Загальний обсяг роботи становить 448 сторінок та містить 128 рисунків, зокрема: 256 сторінок основного тексту, 26 сторінок списку використаних джерел, 166 сторінок додатків.

Вступ роботи визначає актуальність теми дисертації, її зв'язок з програмами наукових досліджень. У вступі зазначено мету, викладено головну задачу дисертаційного дослідження та її складові незалежні задачі, сформульована його наукова новизна і основні положення та вказано на практичне значення дисертаційної роботи.

У першому розділі обґрунтовано основний напрям дисертаційного дослідження, що присвячене подальшому вдосконаленню методів забезпечення оцінки безпеки судноводіння в стислих умовах плавання та підвищення точності визначення місця судна.

У другому розділі зазначено практичну цінність дисертаційного дослідження, а також сформульовано його основні наукові положення. Запропоновано методику вирішення складових задач, що поставлені в роботі, яка визначає логіку і основні етапи проведення наукового дослідження по дисертаційній темі.

У третьому розділі досліджено вплив точності проводки судна стислим маршрутом на надійність судноводіння, що являється першою та другою складовими задачами дисертаційного дослідження. У розділі проведено розробку методу кількісної оцінки надійності судноводіння із використанням інтенсивностей випадкових потоків аварійних подій та синтез методу априорної оцінки вірогідності безпечної проводки судна стислим маршрутом з урахуванням векторіальних позиційних похибок.

У четвертому розділі досліджено вплив типу динамічної моделі обертального руху судна на величину векторіальної траєкторної похибки управління та на оцінку априорної оцінки вірогідності безпечної проводки судна стислим маршрутом.

У п'ятому розділі розглянуто використання методу максимальної правдоподібності для оцінки ефективних обсервованих координат судна в разі наявності надмірних вимірювань, похибки яких не підкоряються нормальному закону розподілу.

У шостому розділі представлено розробку універсального методу розрахунку ефективних координат судна при надлишкових вимірюваннях, що являється п'ятою складовою задачею дисертаційного дослідження.

У сьомому розділі приведені результати комп'ютерного імітаційного моделювання для перевірки коректності методів оцінки ефективності обсервованих координат судна за наявності надмірних вимірювань, що розраховані методом найменших квадратів, похибки яких розподілені по змішаних законам першого і другого типу. Також представлені результати натурних спостережень похибок навігаційних вимірювань.

У **висновках** наведено стислі підсумки вирішення основних завдань дослідження.

Аналіз змісту дисертації та автореферату дає змогу стверджувати, що віна є самостійною виконаною науково-кваліфікаційною роботою. У роботі відсутні ознаки академічного plagiatу.

Практична значимість отриманих наукових результатів підтверджується тим, що їх необхідно використовувати розробникам суднових навігаційних інформаційних систем та тренажерів для підвищення надійності руху суден у стислих водах.

Теоретичні результати і програмне забезпечення можуть бути застосовані в навчальному процесі та для підвищення кваліфікації судноводіїв, чим визначається практична цінність результатів дисертаційної роботи.

Практична значимість отриманих наукових результатів також підтверджується їх впровадженням у діяльність підприємств та закладів для навчання, підготовки і перепідготовки офіцерів морських суден.

Повнота викладу в опублікованих працях наукових положень, висновків, рекомендацій.

По темі дисертаційної роботи опубліковано 49 наукових працях, 18 з яких одноосібні та 3 патенти на корисну модель. В наукових профільних виданнях, що входять до переліку МОН України - 19 наукових статей та монографію, в зарубіжних наукових профільних виданнях - 12 наукових статей та 2 монографії. Також був опублікований один навчальний посібник з грифом МОН України.

Отримані автором результати роботи пройшли апробацію на Всеукраїнських та Міжнародних науково-практичних, науково-технічних і

науково-методичних конференціях, зокрема у Одесі, Харкові, Херсоні, Каунасі та Миколаєві.

Оформлення дисертації та автореферату.

Дисертаційна робота складається із вступу, семи розділів, висновків, додатків і списку використаних джерел з 227 найменувань. Загальний обсяг роботи складає 448 стор., а основний текст – 256 стор.

Основні положення дисертаційної роботи повністю відображені в авторефераті.

Дисертація і автореферат оформлені згідно з існуючими вимогами законодавчих актів України та викладені логічно і грамотно.

Зauważення щодо змісту дисертації та автореферату.

1. В дисертаційному дослідженні відсутнє чітке формування проблеми, яка пов’язана з розв’язанням протиріччя між прагненням підвищення безпеки руху суден в стислих водах та відсутністю науково-обґрунтованою методології для забезпечення надійності та точності руху.

2. Нажаль, в постановці завдань відсутнє завдання аналізу існуючих методів підвищення надійності руху суден у стислих водах, хоча у роботі такий аналіз проведено.

3. У третьому розділі, в якому досліжується та порівнюється 5 варіантів маршрутів руху суден у стислих водах не обґрунтовано кількість та повнота можливих варіантів.

4. Не зовсім зрозуміло, які закони розподілу похибки бічного відхилення розглядалися при дослідженні їх впливу на ймовірність безпечного проходження судном стислого маршруту.

5. Нажаль, не зовсім зрозуміло, чому при апріорній оцінці ймовірності безпечного проведення судна стислим маршрутом з урахуванням позиційної похибки судно розглядалось, як безінерційна крапка.

6. Не зовсім зрозуміло, яка інформація про безпечність судноводіння використовується для відображення навігаційної ситуації в разі вибору оптимального маршруту проводки.

7. Нажаль, в роботі приділено мало уваги методології використання імітаційного моделювання для формування траекторії руху суден у стислих водах з урахуванням фактору часу для підвищення точності розрахунків.

8. Проведене імітаційне моделювання (7 розділ) оцінки ефективності обсервованих координат судна зв'язане тільки з позицій стохастичності при змішаних розподілах похибок ліній положення без урахування у явному вигляді динаміки процесу руху судна.

9. В роботі похибка перекладки пера керма визначається за допомогою динамічної моделі обертального руху судна з постійною кутовою швидкістю. Не зовсім зрозуміло, як зміниться величина похибки перекладки пера керма при використанні більш точних математичних моделей повороту судна.

10. Не зовсім зрозуміло, як оцінюється ефективність обсервованих координат судна при наявності надлишкових ліній положення і що вона визначає.

11. У висновках не вказано на реалізацію розроблених методів та моделей в реальній практиці судноводіння, а тільки в навчальному процесі.

12. У висновках пункти новизни дисертаційного дослідження повністю повторюються. Нажаль, відсутнє коротке логічне представлення результатів.

Приведені зауваження не впливають на позитивну оцінку роботи.

Висновки.

Оцінюючи дисертаційну роботу в цілому, можна зробити висновок, що вона являється завершеним науковим дослідженням, яке виконано автором на достатньо високому теоретичному рівні. Наукові результати, що отримані в роботі, мають практичну цінність і направлені на забезпечення безпеки судноводіння за рахунок підвищення рівня надійності.

Одержані результати дослідження достатньо обґрунтовані та достовірні, а висновки і рекомендації корисні для практики судноводіння. Робота ґрунтується на результатах натурних спостережень та імітаційному моделюванні методів, розроблених в роботі.

Дисертаційна робота відповідає вимогам МОН України до докторських дисертацій, а її автор Ворохобін Ігор Ігорович заслуговує присудження

наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Офіційний опонент,
 завідувач кафедри комп'ютерних наук
 та інформаційних технологій,
 Національного аерокосмічного університету
 ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
 Лауреат Державної премії України
 в галузі науки і техніки,
 доктор технічних наук, професор



О.Є. Федорович

Підпис доктора технічних наук, професора Федоровича Олега Євгеновича засвідчує

Вчений секретар
 Національного аерокосмічного
 університету ім. М. Є. Жуковського
 «Харківський авіаційний інститут»

С. Є. Чміхун

