

**РЕЦЕНЗІЯ**  
**на дисертаційну роботу**  
**Плотнікова Владислава Ігоровича**  
**на тему «Підвищення функціональної стійкості навігаційного комплексу**  
**морських суден методами математичного моделювання», подану до**  
**захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) за**  
**спеціальністю 275 «Транспортні технології»**  
**у галузі знань 27 «Транспорт»**

**Актуальність теми роботи.** Морські перевезення відіграють ключову роль у глобальній економіці, забезпечуючи ефективне та надійне переміщення вантажів по всьому світу. Навігаційні системи суден мають вирішальне значення для забезпечення безпеки та ефективності мореплавства. Тому критично важливим аспектом є забезпечення високої надійності навігаційної системи судна протягом всього рейсу. Отже, запропоновані у дисертаційній роботі методи оцінки функціональної стійкості навігаційного комплексу та підвищення надійності дозволяють запобігти виникненню навігаційних аварійних подій.

Актуальність дисертаційної роботи Плотнікова В.І. підтверджує також її зв'язок з державними темами, у виконанні яких він брав участь. Основні наукові результати дисертаційної роботи отримано в процесі виконання науково-дослідних робіт у Херсонській державній морській академії, які є частиною дослідження держбюджетної теми: «Моделі та методи прогнозування довговічності обладнання засобів річкового та морського транспорту в умовах експлуатації за технічним станом» (№ ДР (РК) 0120U104335). Здобувач брав безпосередню участь у виконанні вказаної теми як виконавець.

**Наукова новизна одержаних результатів.**

1) Створено математичну модель надійності навігаційного комплексу у вигляді системи масового обслуговування, яка забезпечує зв'язок між складністю умов плавання та здатністю системи провести розрахунки

ймовірності обслуговування надісланого запиту. Згідно з розробленою моделлю оцінки надійності навігаційного комплексу судна, що включає апроксимаційні рівняння, створено чотирьохфакторну лінійну регресію, яка була представлена у вигляді номограми і може бути використана для вирішення ряду практичних завдань.

2) Удосконалено метод, що базується на байєсівському підході для оцінки апостеріорних ймовірностей різних гіпотез стосовно надійності елементів технічної системи. Цей метод враховує низку закономірностей, що дає змогу прогнозування відмови навігаційного обладнання.

3) Удосконалено метод оцінки стабільності навігаційного обладнання, з урахуванням аналізу різних підходів дублювання компонентів внаслідок математичного моделювання. Розглянуто також варіант глибокого дублювання для найбільш вразливих елементів, що дозволяє суттєво підвищити загальну надійність системи.

### **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.**

Дисертаційна робота Плотнікова В.І. виконана на високому науково-практичному рівні, де наведено положення і теоретичні узагальнення процесів функціонування інтегрованого навігаційного комплексу сучасного морського судна. Додатково при виконанні дисертаційної роботи здобувачем використані методи математичного моделювання, теорії ймовірностей і математичного аналізу, що узгоджується з існуючими положеннями та розробками в напрямку підвищення функціональної стійкості навігаційного комплексу. Висновки зроблені на основі логістичної оцінки теоретичного змісту та експериментальних досліджень.

**Практичне значення результатів дослідження.** Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено необхідні значення інтенсивностей потоків подій, що сприяє підвищенню функціональної стійкості навігаційного комплексу.

Розроблену математичну модель перевірено на підприємстві: ТОВ

«Херсонський Морський Спеціалізований Тренажерний Центр» (Україна), що дало змогу удосконалити функціональну стійкість навігаційного комплексу в різних навігаційних умовах, а також покращити методи підготовки спеціалістів морської сфери.

**Відсутність текстових запозичень без посилання на джерело.** Також слід зазначити про відсутність текстових запозичень без посилання на джерело (плагіату). Тому, можна стверджувати, що будь-яке порушення академічної доброчесності відповідно до чинного законодавства відсутнє.

**Особистий внесок автора.** Здобувач самостійно проводив експериментальні дослідження, займався обчислювальними експериментами для розробки моделей, збирав та аналізував апріорні вхідні дані, розраховував статистичні діагностичні характеристики з урахуванням необхідних умов для проведення експерименту. Індивідуально проводив аналіз та узагальнення результатів експериментальних досліджень. Математичні моделі функціонування навігаційного комплексу морського судна розроблено у співпраці з науковими керівниками к.ф.-м.н., доц. Абрамовим Г.С. та к.т.н., доц. Макарчуком Д.В. Основні висновки дисертації автором досягнуто самостійно.

### **Загальна характеристика дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота написана українською мовою з використанням загальноприйнятої термінології. Загальний обсяг роботи – 153 сторінки тексту. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, основних висновків, списку використаної літератури зі 111 найменувань та додатків. Робота викладена на 123 сторінках машинописного тексту, містить 29 рисунків, 6 таблиць.

**Вступ** дисертаційної роботи містить проблематику забезпечення функціональної стійкості складових навігаційно-інформаційних систем, а також роль електронних навігаційних засобів у зниженні кількості навігаційних аварій. Обґрунтовано важливість та сучасність вибраної теми, визначено мету та завдання, а також наукову новизну і практичну цінність

роботи.

**Розділ 1.** Автором дисертаційної роботи проаналізовано основні вимоги до стабільності функціонування навігаційної системи морського судна. Наведено ключові ідеї про функціональну стійкість морського навігаційного комплексу. Представлено математичні моделі, які відображають функціонування навігаційного комплексу морського судна.

Наведені дані є актуальними та сучасними, оскільки включають численні посилання на роботи авторів за 2022-2024 роки.

**Розділ 2.** Здійснено імітаційне моделювання систем навігації. Створено модель стійкості навігаційної системи, що дозволяє змодельовати різні аварійні ситуації. Моделювання показало зв'язок між ефективністю системи та її характеристиками. За результатами моделювання встановлено, яким чином початкові параметри впливають на ймовірність реалізації вхідного запиту.

**Розділ 3.** Здобувачем вивчені питання, пов'язані з експериментальними дослідженнями функціонування навігаційних систем на морському судні. Оцінено надійність та ефективність складових навігаційних систем морських суден. Показано ефективність байєсівського методу в оцінюванні надійності навігаційної системи. Вивчено ефективність різних підходів до дублювання елементів навігаційної системи та виконано їх математичне моделювання.

Слід підкреслити, що цей розділ містить чимало графіків, але їх легко розуміти та аналізувати.

**Розділ 4.** У даному розділі дисертаційної роботи визначено числові показники систем суднового навігаційного комплексу з точки зору теорії СМО. Аналізуються належні показники ефективності СМО. Теоретичні обчислення зіставляються з експериментальними даними, що призводить до корекції та вдосконалення моделей.

Результати роботи впроваджено у ТОВ «Херсонський Морський Спеціалізований Тренажерний Центр» (м. Херсон, Україна).

**Основні висновки та наукові результати.** Основні висновки

окреслюють науково-технічні проблеми разом із потенційними рішеннями, на додаток до експериментальних і теоретичних елементів, які підкреслюють важливість дисертації. Очевидний зв'язок між поставленою метою, теоретичними та практичними завданнями, науковою оригінальністю та ключовими висновками. Здобувач провів ґрунтовні наукові дослідження, що містять значну кількість експериментальних досліджень і теоретичних висновків. Список літератури складено відповідно до чинних стандартів (Springer MathPhys Style).

**Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях.** За темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, включаючи 5 статей у фахових виданнях, 5 тез доповідей на наукових конференціях різного рівня.

**Недоліки дисертаційної роботи щодо їх змісту і оформлення.** На основі аналізу дисертаційної роботи Плотнікова В.І. «Підвищення функціональної стійкості навігаційного комплексу морських суден методами математичного моделювання», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 275 «Транспортні технології», можна констатувати, що недоліків щодо обґрунтування основних положень не виявлено. Однак, є зауваження:

1. Бажано було б зробити оцінку байєсівської апостеріорної ймовірності відмови з кількістю вузлів у системі більшою ніж два, наприклад три або чотири.

2. Доцільно було б використати отримані значення апостеріорних ймовірностей гіпотез для визначення ймовірностей майбутніх подій.

Наведені зауваження не зменшують загального позитивного враження від дисертації та не применшують її наукової та практичної цінності.

**Відповідність дисертації встановленим вимогам.** За значущістю, науковою оригінальністю, обсягом проведеного дослідження, достовірністю, ґрунтовністю узагальнень, висновків і практичних пропозицій дисертаційна робота Плотнікова Владислава Ігоровича за темою «Підвищення

функціональної стійкості навігаційного комплексу морських суден методами математичного моделювання» відповідає спеціальності 275 «Транспортні технології» та Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261, Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», а здобувач заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 275 «Транспортні технології» у галузі знань 27 «Транспорт».

Завідувач кафедри управління судном

Херсонської державної морської академії

К.т.н., к.д.п., доцент



Олег Товстокорий

Зігналис О. Товстокорий підтверджує  
Методисти ЖЛВ  Зігналис О.В.