

## **ВІДГУК**

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора,  
професора кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Міністерства освіти і науки України

**Волянської Яни Богданівни**

**на дисертаційну роботу *Богаченка Євгена Анатолійовича* «Розробка методів  
оперативної оцінки безпеки операцій динамічного позиціонування суден»,**

яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю

271 – Морський та внутрішній водний транспорт,

галузь знань – Транспорт (J – Транспорт та послуги)

Дисертацію виконано в Національному університеті «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України.

### **1. Актуальність теми дисертаційної роботи**

У сучасних умовах розвитку морського судноплавства системи динамічного позиціонування (DP) є невід'ємним інструментом для забезпечення точного контролю положення судна без застосування якірного обладнання. Використання подібних систем особливо важливе під час виконання критичних операцій, таких як взаємодія з морськими платформами, наукові дослідження, бурові або аварійно-рятувальні роботи. З іншого боку, із зростанням технічної складності DP-систем, збільшується залежність від програмного забезпечення та автоматизованих механізмів управління, при цьому людський фактор (оператор DPO) залишається ключовим у надзвичайних ситуаціях.

Класичні підходи до аналізу ризиків не здатні в режимі реального часу адаптуватися до нових сценаріїв або прогнозувати потенційні каскадні відмови, які можуть призвести до катастрофічних наслідків, таких як втрата контролю над судном, зіткнення, пошкодження обладнання або екологічні катастрофи. Проблема набуває особливої актуальності на тлі зростання інтенсивності морських операцій,

переходу до автономного судноплавства та впровадження нових технологій автоматизації. Це створює потребу у розробці нових методів динамічної оцінки ризиків, які: враховують часовий аспект розвитку ситуацій; базуються на даних сенсорів та аналізі поведінки операторів; дозволяють адаптувати управлінські рішення до конкретних умов навігації та технічного стану судна.

Таким чином, розробка інноваційних методів оцінки ризиків, які враховують динамічні аспекти роботи DP-систем, поведінкові характеристики операторів та сучасні вимоги до безпеки та екологічної відповідальності у морському судноплавстві є **актуальним** науково-прикладним завданням. Саме на його розв'язання спрямоване дисертаційне дослідження Богаченка Є А.

Дисертаційне дослідження було виконано відповідно до положень Транспортної стратегії України на період до 2030 року та відповідно до держбюджетних науково-дослідних робіт Національного університету «Одеська морська академія».

## **2. Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій**

Дослідження, що виконані в дисертаційній роботі виконувались у відповідності до основних положень загальної теорії систем, системного аналізу, а також методології ризик-орієнтованого судноплавства, теорії надійності, ймовірнісного аналізу безпеки та математичного моделювання складних технічних систем. Чисельні розрахунки, побудова графіків, візуалізація моделей та статистична обробка даних проводилися за допомогою програмного забезпечення MS Excel, Statistica, MATLAB/Simulink та Bayes Net Toolbox для реалізації динамічних байєсових мереж.

Наукові результати, що отримані в дисертаційному дослідженні, висновки (загальні та по окремим главам дослідження) **достовірні** та мають доказову базу, засновану на результатах моделювання та експерименту.

Підтвердженням достовірності наукових результатів, висновків та рекомендацій також є акти впровадження результатів дисертації на об'єктах морської критичної інфраструктури.

Основні результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на наукових, науково-практичних та науково-технічних конференціях, що проводилися у провідних українських та закордонних морських вишах.

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані в фахових наукових виданнях України, а також і міжнародних виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science.

Здобувачем коректно застосовано, обґрунтовано та доведено **наукове положення**, яким є теза, що врахування в методах оперативної оцінки ризиків у системах динамічного позиціонування комплексного впливу технічних, організаційних та людських чинників в реальному часі дозволяє підвищити рівень безпеки судноплавства.

Наукове положення обґрунтоване **науковими результатами**. При цьому **вперше:**

- запропоновано метод оперативної динамічної імовірнісної оцінки ризиків (DPRA) для систем динамічного позиціонування суден, який, на відміну від відомих підходів, враховує часову залежність розвитку подій, поєднання технічних відмов, людських помилок і зовнішніх чинників у реальному часі, та забезпечує на практиці можливість автоматизованого прогнозування критичних сценаріїв і оперативного коригування рішень оператора системи при зміні умов середовища;

- розроблено функціонально-орієнтовану архітектуру потоків даних для систем динамічного позиціонування, яка включає навігаційні й технічні параметри, моделює когнітивний стан, дії оператора та час реагування та забезпечують сценарії для калібрування оцінки ризиків, і на відміну від відомих статичних схем, підтримує динамічну адаптацію ризику до змін навігаційних умов, технічного стану та кваліфікації екіпажу;

**удосконалено:**

- методи імовірнісної оцінки ризиків (PRA), шляхом розширення їх функціоналу на динамічні події і сценарії з урахуванням часової еволюції ризиків, які на відміну від існуючих здатні оцінювати не тільки ймовірність

виходу системи з ладу, а й зміну ризику в часі залежно від поведінки системи та оператора;

#### **набуло подальшого розвитку**

- методи формалізації людського фактору в системах підтримки рішень (CREAM, SPAR-H, ATHEANA), шляхом розробки структурних моделей прийняття рішень оператором із використанням динамічних байєсових мереж, які враховують вплив сенсорних, когнітивних і поведінкових помилок у реальному часі при оцінці ризиків динамічного позиціонування;

- математичні моделі руху суден у режимі динамічного позиціонування, в яких удосконалено структуру керування через введення параболічних регуляторів із нечутливою зоною, з метою підвищення точності утримання позиції судна в умовах вітрових і течійних збурень, що підтверджено результатами моделювання.

Висновки, що зроблені як результат розв’язання головного та допоміжних завдань дослідження, теоретично обґрунтовані та мають практичну доказову базу, однозначні і не викликають сумнівів. Це характеризує здобувача як науковця, що **оволодів методологією наукової діяльності**, здатного до самостійних наукових досліджень.

### **3. Практичне значення одержаних результатів**

Технології, що запропоновані автором дисертації та в подальшому апробовані та впроваджені на деяких підприємствах морської інфраструктури, сприяють підвищенню рівня безпеки судноплавства.

### **4. Повнота викладення основних результатів дисертації в наукових виданнях**

За темою дисертації опубліковано 11 наукових праць, з яких 3 – у наукових фахових виданнях України, що входять до переліку наукових фахових видань України (категорії Б), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата

наук та ступеня доктора філософії; 2 – в закордонних виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та WebofScience; 5 – в збірниках доповідей Міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференцій; 1 – монографія.

Наукові праці Богаченка Є. А. відповідають п. 8 «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 р. № 44, та повністю відображають зміст та результати дисертаційного дослідження.

## **5. Відсутність порушення академічної доброчесності**

Текст рукопису дисертації перевірено за допомогою Інтернет-сервісу <https://advego.com/antiplagiat>, <https://progaonline/antiplagiat> на основі відкритих Інтернет-ресурсів. За результатами перевірки ознак академічного плагіату або інших порушень академічної доброчесності не виявлено.

## **6. Структура й обсяг дисертації. Відповідність дисертації та її змісту**

### **встановленим вимогам**

Дисертація складається з переліку умовних скорочень, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел та двох додатків (в яких надано акти впровадження результатів дослідження та список власних публікацій здобувача). Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 232 сторінки, зокрема: основний текст 195 сторінок з анотацією на 9 сторінках, список використаних джерел з 251 найменування на 32 сторінках, додатки на 4 сторінках, 61 рисунок, 31 таблицю.

Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність її сприйняття. Зміст дисертації узагальнює дослідження здобувача.

Дисертаційна робота Богаченка Євгена Анатолійовича є завершеним цілісним дослідженням з чіткою структурою, логічним та послідовним викладом матеріалу. Оформлення дисертації відповідає вимогам п. 6 «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 р. № 44.

## **7. Зауваження**

1. У назві дисертації та анотації йдеться про «судна», а у деяких публікаціях (наприклад, у тезах № 7) про «спеціалізовані морські судна».

Не ясно, до якого класу суден (офшорні судна, кабелеукладачі, трубоукладачі тощо) застосовуються розроблені методи, оскільки особливості їх експлуатації та вимоги до динамічного позиціонування можуть суттєво відрізнятися.

2. Необхідно розкрити, у чому найголовнішому полягає наукова новизна запропонованих методів оперативної оцінки безпеки операцій динамічного позиціонування.

3. У тексті дисертації необхідно більш детально описати методологію ймовірнісної оцінки ризиків, що використовується, включаючи вибір розподілів ймовірностей, джерела даних для їх визначення та припущення, що робляться.

4. Хоча в роботі зазначається «розробка методів», але в ній бракує більш розгорнутого опису практичної реалізації цих методів, чи то у вигляді програмного забезпечення, чи інструментарію.

5. Було б корисно представити результати апробації розроблених методів на реальних даних або у симуляційних умовах, що підтверджують їх ефективність та доцільність застосування.

6. Важливо оцінити чутливість розроблених методів до похибок вихідних даних та їх стійкість до непередбачених ситуацій. Які межі застосовності запропонованих моделей?

7. Операції динамічного позиціонування значною мірою залежать від кваліфікації та дій операторів. У дисертації варто було б розглянути, яким чином людський фактор враховується у запропонованих методах оцінки безпеки, або ж чітко зазначити обмеження щодо його врахування.

8. У дисертації бажано ширше розкрити концепцію адаптивного управління ризиками, що це означає в контексті динамічного позиціонування, та як вона реалізується у запропонованих методах.

9. Не ясно, які існують обмеження у впровадженні DPRA на комерційних судах?

10. Не ясно, як DPRA відрізняє «повільний ризик» (slow-burnrisk) від «миттєвого ризику» (instantaneousrisk) і як це реалізовано?

Наведені зауваження ніяким чином не зменшують високий науковий рівень отриманих теоретичних і практичних результатів дисертації.

## **8. Висновки**

Зауваження, що зазначені вище, мають переважно рекомендований та уточнюючий характер. Отже, представлена дисертаційна роботи Богаченка Євгена Анатолійовича на тему «Розробка методів оперативної оцінки безпеки операцій динамічного позиціонування суден», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Морський та внутрішній водний транспорт, галузь знань – Транспорт (J – Транспорт та послуги) є цілісною завершеною науковою працею, у якій сформульоване наукове положення, отримані нові науково-обґрунтовані результати, що в сукупності розв’язують актуальне науково-прикладну задачу, мають наукову новизну та практичне значення. Дослідження містить нові, не захищені раніше, науково-обґрунтовані результати та висновки, що мають суттєве значення під час експлуатації систем динамічного позиціонування суден як об’єктів морського та внутрішнього водного транспорту.

Дисертаційна робота відповідає наказу МОН України № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» від 12.01.2017 р. (зі змінами) та «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 січні 2022 р. № 44.

З врахуванням викладеного вище, вважаю, що Богаченко Євген Анатолійович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Морський та внутрішній водний транспорт, галузь знань – Транспорт (J – Транспорт та послуги).

Офіційний опонент,  
доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри електричної  
інженерії суднових та роботехнічних  
комплексів Національного університету  
кораблебудування імені адмірала Макарова  
Міністерства освіти і науки України



Яна ВОЛЯНСЬКА

