

## **РЕЦЕНЗІЯ**

на дисертаційну роботу  
Пономарьової Вікторії Петрівни  
на тему «Методи створення автоматизованих систем керування рухом судна на  
основі кваліфікаційної моделі судноводія»,  
представлену на здобуття ступеня доктора філософії,  
в галузі знань 15 – «Автоматизація та приладобудування»  
за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

### **Актуальність теми дисертації.**

Сучасний комерційний флот є найголовнішою ланкою логістичних поставок сьогодення. Збільшення кількості судів, їх розмірів приводять до необхідності підвищення кваліфікації офіцерського складу навігаційного містка внаслідок зменшення навігаційного простору, наприклад, у портах/каналах, збільшення щільності трафіку. Вміння швидко оцінити обстановку та прийняти вірне рішення – наразі є необхідністю для вахтового офіцера. Звісно, втомленість може бути причиною зниження реакції та уваги. Звіти аварій від МАІВ неодноразово демонстрували такі випадки, коли внаслідок втоми, вахтовий офіцер невірно оцінював навігаційні обставини, також помилкова інтерпретація даних навігаційних приладів, ECDIS приводила неодноразово до сумних наслідків. Тому розробка систем активної допомоги при оцінці ситуації, вибір правильного варіанту дій є актуальною задачею підвищення безпеки мореплавства.

Дисертаційне дослідження Пономарьової Вікторії Петрівни присвячене одному з шляхів її вирішення. У роботі розроблено автоматизовану систему управління рухом судна з урахуванням не тільки кваліфікації судноводія, а й оцінки його поточного фізичного, психологічного стану, досвіду проходження обраної акваторії.

**Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

У ході дослідження розроблено новий підхід до автоматизації управління судном, що враховує кваліфікаційні характеристики судноводія, його когнітивні особливості та поведінкові шаблони.

Основні досягнення:

- Побудовано модель оцінки професійної компетентності судноводія в контексті автоматизованих систем управління судном. Запропонована модель дозволяє аналізувати професійні навички оператора та їх вплив на якість навігаційних рішень.
- Розроблено метод ідентифікації та оцінки рівня кваліфікації судноводія, який базується на аналізі його дій у реальному часі за допомогою штучного інтелекту, реалізованого у тому числі нейромережею та нечіткою логікою. Метод дозволяє автоматично визначати потенційні помилки, оцінювати рівень ризику та формувати рекомендації для підвищення безпеки.
- Вдосконалено систему прогнозування руху суден шляхом використання нейронних мереж і методів аналізу великих даних. Це дозволяє точніше



передбачати поведінку судна в нестабільних умовах (обмежена видимість, складні погодні фактори, висока інтенсивність руху).

Розроблені моделі і алгоритми дають можливість автоматизувати оцінку професійної придатності судноводіїв, підвищити ефективність навігації та мінімізувати людський фактор у критичних ситуаціях наданням як порад, так і спроб візуалізації небезпек різного рівня на екрані ECDIS.

Дослідження виконане в рамках освітньо-наукової програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» на базі Херсонської державної морської академії.

Основні завдання, вирішені в дисертації:

- Аналіз існуючих методів оцінки кваліфікації судноводіїв та їх впливу на ефективність управління судном.
- Розробка когнітивної моделі судноводія, що інтегрує навігаційні, психологічні та поведінкові шаблони.
- Створення алгоритмів для автоматизованого визначення професійної компетентності на основі аналізу дій як при навчанні, так і при професійній діяльності.
- Реалізація програмного комплексу для підтримки прийняття рішень судноводієм у реальному часі.

Дисертаційна робота містить нові наукові результати, підтверджені математичними розрахунками, експериментальними дослідженнями та апробацією в наукових публікаціях.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота Пономарьової Вікторії Петрівни повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та напрямкам досліджень відповідно до освітньо-наукової програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у різні проблемні аспекти професійної діяльності офіцерів навігаційного містка: складність оцінювання професійної діяльності, психологічне навантаження, вплив фізичного стану на когнітивний аналіз ситуацій різної складності. Використання у роботі досить великої кількості методів для отримання коефіцієнтів та багатьох параметрів побудованої моделі у обґрунтованій логічній послідовності, свідчить про оволодіння здобувачкою методологією наукової діяльності у повному обсязі. Поставлені наукові завдання виконані на високому рівні, що відповідає вимогам ВАК щодо дисертацій на присвоєння ступеню доктора філософії.

За результатами перевірки дисертаційної роботи на плагіат, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Пономарьової Вікторії Петрівни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело або є загальновідомими для даного професійного напрямку.



### **Мова та стиль викладення результатів.**

Дисертаційна робота написана українською мовою. Зміст дисертаційної роботи послідовний, матеріал доступно викладений у науковому стилі мовлення з використанням професійної термінології як для прикладного, так і математичного опису.

Дисертація складається із анотації, вступу, 4-х розділів, висновків, списку використаних джерел із 165 найменувань на 20 сторінках і 7 додатків на 34 сторінках. Повний обсяг роботи становить 268 сторінок тексту, у тому числі 181 сторінок основного тексту, 12 таблиць та 52 рисунка.

У анотації та вступі обґрунтовано актуальність обраної тематики, сформульовано мету роботи та задачі дослідження, надано характеристику наукового значення результатів дослідження, ступінь їх апробації та публікації.

У першому розділі проведено аналіз науково-методичних підходів, моделей, у тому числі розглянуто інтелектуальні системи на базі інформаційних технологій, які орієнтовані на ідентифікацію, прогнозування та керування фактором впливу людини на системи навігаційного містка. Зроблені висновки свідчать про необхідність побудови автоматизованої системи керування рухом судна, на основі системи підтримки прийняття рішень, надані напрями її побудови та реалізації.

У другому розділі зроблено висновки про необхідність врахування при побудові системи, окремого модуля, ґрунтованого на когнітивних особливостях вахтового офіцера навігаційного містка. Розроблена структура майбутньої системи, яка складається з окремих модулів: модуль вхідних даних, модуль оцінки рівня небезпеки, модуль ідентифікації кваліфікаційних параметрів, когнітивний модуль інтуїтивних дій, модуль обробки навігаційних даних, їх географічного розташування, модуль прогнозування траєкторій та прийняття рішень. Інтеграція з бортовими системами ECDIS та AIS, а також з освітніми системами (LMS Moodle), тренажерами та VR-комплексами дозволяє структуровано дослідити слабкі місця у підготовленого фахівця – судноводія.

У третьому розділі розроблено метод автоматизованої ідентифікації та оцінки кваліфікаційних параметрів судноводіїв у складних навігаційних умовах. Основною складовою якого є використання інтелектуальних систем з нечіткою логікою, методів когнітивного моделювання та машинного навчання для аналізу дій вахтового офіцера у поточній професійній діяльності на навігаційному містку. Змодельовані ситуації дозволили отримати впевнені позитивні результати запропонованого методу.

Четвертий розділ надає механізми візуалізації запропонованих рішень в режимі реального часу на екрані ECDIS, що зменшує інформаційне навантаження на вахтового офіцера при аналізі великої кількості даних навігаційної обстановки. Цікаві рішення поєднання ECDIS разом з додатковим програмним забезпеченням надали гарні результати при відображенні обмежень навігаційного простору на поточній карті ENC.

### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.**

Наукові результати дисертації висвітлені у 6 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 5 статей у фахових виданнях України; 1 стаття у науковому періодичному виданні, проіндексованому у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus; результати дисертації були апробовані на



12 наукових фахових конференціях. Кількість публікацій та якість видань свідчать про виконання вимог ВАК щодо публікації досліджень дисертаційних робіт здобувачів вченого ступеня доктора філософії.

#### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

Слід зазначити деякі зауваження:

1. Наводяться статистичні дані без вказання джерела отримання інформації, с.2
2. Немає розшифровки аббревіатури STPA, с.39
3. Доречно було б виділити ділянку з «фантомною» траєкторією руху, с.52 рис.1.4
4. Доречно використовувати замість «...концептуальну структуру...» - алгоритм, оскільки у наявності вказано чітку послідовність дій, с.59
5. У мові Python – не вказано версії (у різних версіях деякі функції можуть не працювати)
6. П.1.2 наведені не всі правила БЗ, с.75
7. Маршрут не опрацьовано: межі XTD перетинають різні небезпеки, с.153, рис.3.2.4
8. Немає пояснень візуалізованих даних, с.178, 180, рис.4.5, 4.7, 4.15
9. Немає оцінки втрати часу опрацьовування модулем OCR копії екрану ECDIS при розпізнаванні.

Однак, наявні зауваження не є вирішальними і значущими, частка з них є суто механічними і не знижують досягнень автора досліджень.

#### **Висновок про дисертаційну роботу.**

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Пономарьової Вікторії Петрівни на тему «Методи створення автоматизованих систем керування рухом судна на основі кваліфікаційної моделі судноводія» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням. Дисертаційна робота за всіма критеріями повністю відповідає вимогам чинного законодавства України щодо «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Здобувач Пономарьова Вікторія Петрівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

#### **Рецензент:**

кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри судноводіння,  
Херсонська державна морська академія.

 Андрій ПЕТРОВСЬКИЙ

4

*Від імені А.Петровського засвідчую*  *Андрій Петровський*