

ВІДГУК

офіційного опонента 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
з галузі знань 15 – Автоматизація та приладобудування
за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Актуальність теми дисертації.

У сучасних умовах мореплавства людський фактор залишається одним з головних джерел ризику для безпеки судноплавства. Перевантаження судноводіїв інформацією, що надходить від численних навігаційних систем, значно збільшує вірогідність помилок і знижує ефективність ухвалення рішень. Незважаючи на високі вимоги, закладені міжнародними стандартами, такими як Конвенція STCW та ISM Code, процес оцінки кваліфікації судноводіїв часто не враховує когнітивні та поведінкові аспекти, особливо в контексті змінних і складних навігаційних ситуацій.

Розробка автоматизованих систем керування рухом судна, що базуються на кваліфікаційних моделях судноводіїв, відкриває нові можливості для інтеграції технічних, психологічних та когнітивних характеристик оператора в єдину автоматизовану систему. Це дозволяє не лише мінімізувати вплив людського фактору, але й забезпечити ефективне управління судном у реальному часі. Такий напрям досліджень є стратегічно важливим для розвитку транспортної галузі України, а також відповідає глобальним тенденціям щодо підвищення рівня безпеки і ефективності морських перевезень.

З урахуванням вищезазначеного, тема дисертаційної роботи «Методи створення автоматизованих систем керування рухом судна на основі кваліфікаційної моделі судноводія» є актуальною через необхідність вирішення завдань підвищення рівня безпеки судноплавства в умовах зростаючої складності навігаційного середовища та інтенсивного впровадження сучасних засобів автоматизації.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає у наступному:

Здобувачкою запропоновано кваліфікаційну модель судноводія, яка інтегрує когнітивні та ситуативні аспекти управління рухом судна. Модель враховує змінні навігаційні обставини та реалізує інноваційні механізми комплексної оцінки й адаптації дій судноводія за допомогою інтелектуальних методів ідентифікації й прогнозування. Її обґрунтованість базується на застосуванні сучасних математичних методів та підтверджена експериментальними результатами, які забезпечують високий рівень достовірності й ефективності отриманих висновків.

Розроблено метод автоматизованого визначення та оцінювання кваліфікаційних параметрів оператора-судноводія, що базується на використанні

нечіткої логіки, когнітивного моделювання та методів машинного навчання, що забезпечує автоматизоване зіставлення різнорідних даних з метою ідентифікації недостатніх кваліфікаційних параметрів оператора. Достовірність результатів підтверджена аналізом реальних даних щодо кваліфікаційних параметрів судноводіїв на прикладі проходження протоки Босфор, що дозволяє своєчасно виявляти критичні помилки та формувати рекомендації щодо їх усунення.

Удосконалено підхід до аналізу інтуїтивних дій судноводіїв у критичних ситуаціях шляхом інтеграції психологічних факторів оператора із навігаційними параметрами. Запропонований підхід дозволяє завчасно ідентифікувати небезпечні та несвідомі дії судноводія, підвищуючи безпеку прийняття рішень під час керування рухом судна.

Удосконалено методи прогнозування траєкторій суден шляхом застосування нейронних мереж та алгоритмів машинного навчання. Новизна полягає в комплексному аналізі великих обсягів навігаційних даних, інтегрованих з ECDIS, їх кластеризації та стисканні, що значно покращує точність прогнозування в умовах високої інтенсивності руху.

Набув подальшого розвитку метод інтеграції автоматизованих засобів інформаційної підтримки прийняття рішень судноводія. Розроблено новий OCR-модуль для візуальної обробки зображень дисплеїв ECDIS, який забезпечує синхронізацію текстових і геопросторових даних, відновлення втраченої інформації та прогнозування ризиків, що дозволило значно зменшити вплив людського фактора оператора-судноводія та підвищити ефективність процесу прийняття рішень під час управління судном у реальному часі.

Отже, наукова новизна дисертаційного дослідження характеризується високим рівнем, а достовірність і обґрунтованість отриманих результатів переконливо підтверджено як експериментальними, так і теоретичними дослідженнями. Здобувачка успішно виконала всі поставлені наукові завдання, повністю оволоділа методологією наукової діяльності та продемонструвала глибоке розуміння предмету дослідження, забезпечуючи комплексність і практичну значущість отриманих результатів.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Пономарьової В.П. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувачки у наукові напрями, відповідно до освітньої програми, а саме:

- ідентифікація та контроль параметрів об'єктів керування в різних галузях народного господарства;

- системи інтелектуальної підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності при керуванні організаційно-технічними об'єктами та комплексами різного призначення;

- інформаційне та програмне забезпечення АСК організаційно-технічними об'єктами та комплексами.

Розглянувши результати перевірки дисертації на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Пономарьової Вікторії Петрівни є самостійним науковим дослідженням, та не містить ознак фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату чи неправомірних запозичень. Всі використані ідеї, результати і цитовані тексти інших авторів супроводжуються відповідними посиланнями на оригінальні джерела.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота виконана українською мовою та характеризується чітким, логічним і послідовним викладом матеріалу, доступним для розуміння. Пономарьова В.П. у своїй роботі дотримується відповідного наукового стилю, що відповідає стандартам, висунутим до дисертаційних досліджень, вдало поєднуючи формально-логічні аспекти, що сприяє кращому розумінню матеріалу. Дисертація містить аналіз та посилання на сучасну науково-технічну літературу, що відповідає галузі дослідження, зокрема таким напрямкам, як автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології, керування рухом судна, навігаційні системи, нечітка логіка, інтелектуальні системи та ін.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 165 найменувань на 21 сторінках, та чотирьох додатків на 34 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 268 сторінок тексту, з яких 181 сторінка основного тексту, а також містить 12 таблиць та 69 рисунків.

У вступі визначено актуальність теми, сформульовано мету та завдання дослідження, окреслено об'єкт та предмет наукової роботи, а також сформульовано наукову гіпотезу, яка ґрунтується на необхідності підвищення безпеки, ефективності судноплавства та мінімізації впливу людського фактору на процеси навігації шляхом автоматизації процесів управління рухом суден із врахуванням кваліфікації судноводіїв.

У першому розділі дисертаційної роботи проведено детальний аналіз науково-методичних підходів, математичних моделей та засобів автоматизації, спрямованих на управління кваліфікаційною складовою морських організаційно-технічних систем (ОТС). Встановлено прямий вплив кваліфікації судноводіїв на безпеку та ефективність навігації, особливо в умовах невизначеності та високої щільності трафіку. Для вирішення проблем, пов'язаних із впливом людського фактора, запропоновано використовувати багатокритеріальний аналіз, нечітку логіку, нейронні мережі та алгоритми машинного навчання, а також інтеграцію великих навігаційних даних із системами підтримки рішень.

У другому розділі розроблено комплексну кваліфікаційну модель судноводія, яка інтегрує технічні та когнітивні аспекти діяльності судноводіїв, враховуючи динамічні умови навігаційного середовища та вплив людського фактора. Модель включає модулі збирання даних, оцінки рівня небезпеки, ідентифікації кваліфікаційних параметрів, аналізу інтуїтивних дій, обробки навігаційних даних та прогнозування траєкторій. Запропонована модель створює широкі можливості для інтеграції автоматизованих систем підтримки прийняття рішень у морській навігації. Вона забезпечує систематичну оцінку та адаптацію

дій судноводія, що дозволяє значно знизити ризик критичних помилок і підвищити загальний рівень безпеки навігації.

У третьому розділі, виходячи з розробленої комплексної кваліфікаційної моделі, запропоновано метод автоматизованої ідентифікації та оцінки кваліфікаційних параметрів судноводіїв у складних навігаційних умовах. Метод базується на застосуванні нечіткої логіки, когнітивного моделювання та аналізу реальних дій оператора-судноводія при керуванні рухом судна. Практична апробація методу із застосуванням навігаційних симуляторів у різних локаціях підтвердила його ефективність при виявленні інтуїтивних дій, стабілізації навігаційних параметрів та зниженні кількості критичних ситуацій.

У четвертому розділі удосконалено метод інформаційної підтримки прийняття рішень судноводія, який передбачає інтеграцію OCR-обробки зображень, синхронізації навігаційних локаційних даних та прогнозування ризику. Удосконалено методи прогнозування траєкторій суден, використовуючи глибинне навчання (MLP), кластеризацію (DBSCAN, D-KMEANS) та алгоритми стискання даних (Douglas-Peucker). Експериментально підтверджено, що застосування удосконаленого методу дозволяє покращити інформаційну підтримку дій судноводія, значно скоротити час прийняття рішень при проходженні небезпечних ділянок і підвищити точність прогнозування потенційних аварій та перетинів небезпечних зон плавання.

Таким чином, у дисертаційній роботі створено науково-практичну основу для побудови автоматизованих систем керування рухом судна, які інтегрують кваліфікаційні параметри судноводія, забезпечуючи результативне та ефективне вирішення сучасних викликів морської навігації, включно із підвищенням її безпеки й адаптивності.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 18 наукових публікаціях здобувачки, серед яких: 5 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України, 1 з яких є одноосібною; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, яка віднесена до першого – третього квартилів (Q1-Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports. Результати дисертації були апробовані на 12 міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях.

Науковий рівень публікацій Пономарьової В.П. повністю відповідає актуальним вимогам до наукових досліджень у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій і морської навігації. Результати дисертаційної роботи представлені у наукових публікаціях, зокрема у статтях, опублікованих у виданнях категорій «А» та «Б» згідно з переліком фахових видань України, а також у тезах доповідей міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій. Все це підтверджує високий ступінь апробації отриманих результатів і їх наукову значущість.

У своїх публікаціях Пономарьова В.П. демонструє чітке дотримання принципів академічної доброчесності. Усі використані матеріали, цитати та ідеї інших авторів супроводжуються належними бібліографічними посиланнями. Наукові результати, отримані в процесі роботи над дисертацією, в повній мірі розкриті у відповідних публікаціях, які характеризуються високим рівнем наукової новизни, чіткістю викладення матеріалу, точністю термінології та безумовним дотриманням стандартів академічної доброчесності.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Разом із тим, дисертаційна робота має кілька незначних недоліків:

1. Авторка недостатньо висвітлила питання технологічних обмежень та потенційних труднощів, які можуть виникати під час практичного впровадження розроблених алгоритмів у різних умовах морської навігації. Зокрема, доцільно було б детальніше розглянути проблему обмеження часу під час передачі та обробки даних, а також оцінити його можливий вплив на рівень ризику виникнення критичних помилок, що має ключове значення для забезпечення надійності та ефективності алгоритмів управління в реальних умовах.

2. У першому розділі проведено ґрунтовний аналіз наукової літератури з напряму інтелектуальних систем та підходів до побудови систем підтримки прийняття рішень. Однак, незважаючи на широкий перелік застосованих методів, у роботі недостатньо деталізовано процедуру і критерії вибору конкретних алгоритмів машинного навчання та нечітких моделей, що може ускладнити розуміння обґрунтованості їхнього застосування.

3. У розділі 2 представлено структуру кваліфікаційної моделі судноводія (рис. 2.2). Однак логічні зв'язки між окремими модулями, зокрема між когнітивним модулем інтуїтивних дій та модулем прогнозування траєкторій, майже не простежуються в подальшому описі і залишаються недостатньо чітко визначеними, що ускладнює розуміння функціонування окремих компонентів системи та їхню взаємодію.

4. У роботі, в частині алгоритмізації і програмування, застосовано широкий спектр методів прогнозування, зокрема MLP, DBSCAN, GMM тощо. Доцільно було б доповнити візуальні матеріали (графіки, карти) більш детальними й ґрунтовними поясненнями, що сприяло б кращому розумінню результатів і підтвердженню їхньої наукової обґрунтованості.

5. У першому та другому розділах дисертації спостерігається непослідовність у використанні термінів, зокрема «кваліфікаційні параметри» (стор. 54, 73, 78 і далі) та «рівень кваліфікації» (стор. 55, 65 та ін.). Це може ускладнити сприйняття матеріалу та викликати неоднозначність у трактуванні змісту.

6. При розробці модуля оцінки рівня небезпеки у складі кваліфікаційної моделі судноводія (стор. 75) не було проведено аналізу та експериментального підтвердження доцільності використання функцій належності обраного виду.

Вважаю, що зазначені зауваження не є визначальними та не применшують загальної наукової новизни та практичної значимості результатів дослідження і не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота Пономарьової Вікторії Петрівни на тему «Методи створення автоматизованих систем керування рухом судна на основі кваліфікаційної моделі судноводія» виконана на належному науковому рівні, відповідає вимогам до наукових досліджень у галузі автоматизації та приладобудування, не містить порушень принципів академічної доброчесності та є оригінальним, вагомим, самостійним та завершеним науковим дослідженням. Сукупність отриманих теоретичних положень і практичних результатів забезпечує ефективне розв'язання актуального наукового завдання, яке має ключове значення для подальшого розвитку сучасних технологій автоматизованого управління рухом суден.

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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.

Здобувачка 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».

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних
та комп'ютерних технологій
Київського національного
університету технологій та дизайну

 / Юрій ЛЕБЕДЕНКО

« 07 » квітня 2025 року




