

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 26.820.008
вул. Кирилівська, 9, м. Київ, 04071,
Україна

ВІДГУК

офіційного опонента

Начальника кафедри математичного та програмного забезпечення АСУ
факультету АСУ та НЗПА Харківського національного університету

Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

доктора технічних наук професора Павленко Максима Анатолійовича
на дисертацію Зазірного Андрія Андрійовича

“Методи формалізації процесу управління судном для підвищення
ефективності функціонування суднових ергатичних систем зі зміною
структурою”, подану на здобуття наукового ступеня доктор філософії за
спеціальністю 271 – Річковий та морський транспорт

Актуальність теми дисертації. Процеси прийняття рішення судноводієм значно ускладнюються при настанні небезпечної ситуації яка зумовлюється, як складною навігаційною обстановкою так і ступенем невизначеності, яка притаманна інформації, яка надходить від суднових засобів моніторингу району плавання. Методи підтримки прийняття рішень судноводієм в умовах невизначеності, являють собою слабо структуровані або неструктуровані задачі. При цьому у слабо структурованих задачах кількість якісних параметрів значно перевершує число кількісних, особливо при оцінці навігаційної обстановки в районі плавання судна. При цьому подібні задачі характеризуються відсутністю методів розв'язання на основі безпосередніх перетворень даних, а постановки задач передбачають прийняття рішень в умовах неповної інформації. Також, слід зазначити, що наведені задачі містять процедури, які складно формалізувати, оскільки необхідно обробляти неструктуровану інформацію. Складність формального опису таких задач, може бути обумовлена неповнотою, неточністю (неоднозначністю, розмитістю) і внутрішньою суперечливістю вхідних даних. Систематичність прояву даних чинників обумовлена складністю

процесу управління судном в небезпечній ситуації, неповнотою інформації про навігаційну обстановку та жорсткими часовими обмеженнями на прийняття рішень. Аналіз існуючих методів підтримки прийняття рішень судноводієм, дозволяє виділити проблему добування, подання та формалізації експертних знань. При цьому існуюча концепція добування та маніпулювання експертною інформацією за рахунок побудови систем на основі нечітких моделей дозволяє створювати сучасні підходи для формалізації процесів управління судном в небезпечній ситуації. Але його реалізація у судових ергатичних системах систем зі зміною структурою потребує розробки нових методів маніпулювання експертними знаннями.

Тому виникає необхідність у розв'язанні невідповідності між необхідністю оперативного та обгрунтованого прийняття рішення судноводієм у небезпечній ситуації та недостатньо розробленими методами маніпулювання знаннями в області забезпечення підтримки прийняття рішення судноводієм. Тому необхідність застосування нових підходів та методів формулює наукове завдання для розв'язання якого актуальним є розробка методів формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування судових ергатичних систем зі зміною структурою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження, представлені в дисертаційній роботі, проводилися в рамках наукових напрямків Державного університету інфраструктури та технологій, планів наукової і науково-технічної діяльності.

Ступінь обгрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Дисертаційна робота Зазірного А.А. являє собою закінчене наукове дослідження.

Обгрунтованість одержаних наукових результатів, висновків і рекомендацій підтверджується

– коректним визначенням мети та завдань дослідження, які ґрунтуються на поглибленому аналізі наукових джерел за темою роботи;

– використанням адекватних методів дослідження, заснованих на сучасному математичному апараті та відомих засобах комп'ютерного моделювання, що довели свою працездатність та ефективність;

– позитивними результатами застосування методів системного аналізу, математичної логіки, теорії штучного інтелекту, включаючи методи нечіткої логіки та побудови функцій приналежності, методи математичного моделювання;

– збігом теоретичних розрахунків та результатів експериментів для оцінки часових показників інформаційного забезпечення рішень у судовій системі підтримки прийняття рішень;

– несуперечливістю відомим положенням та результатам досліджень.

Достовірність і новизна отриманих результатів, наукових положень, висновків та рекомендацій. Результати дисертаційної роботи викладені послідовно, систематично, взаємопов'язано.

Достовірність результатів підтверджується: коректною постановкою наукових завдань дослідження, обґрунтованістю припущень, зроблених при розробленні моделей і методів, а також значень поточних даних і апріорних знань про судоводія для технічного та біологічного сегментів ергатичної системи "судноводій – судно"; зведенням отриманих математичних залежностей до відомих при граничних значеннях параметрів, які не урахувалися раніше; практичним впровадженням і позитивним досвідом використання отриманих результатів; збігом результатів розрахунків, отриманих з використанням аналітичних виразів, з результатами, отриманими з використанням чисельних методів для усталеного режиму; коректністю вивчення процесів збору та обробки даних про навігаційну обстановку та обґрунтування необхідності використання характеристик навігаційної безпеки для підвищення оперативності та обґрунтованості прийняття рішень. Завдяки цьому отримані вирази фактично представляють строге доведення математичних тверджень.

Наукова новизна основних положень, висновків і рекомендацій, отриманих у дисертації.

– удосконалено метод формалізації процесу оцінки навігаційної обстановки у районі плавання, який, на відміну від відомих, базується на використанні моделі динамічного простору рівнів небезпеки зон в районі плавання, яка враховує екстремальність ситуації та стан судноводія і дозволяє підвищити обґрунтованість прийняття рішень судноводія;

– вперше розроблено метод формалізації знань про процес оцінки дій судноводія судна-потенційної загрози, який побудований на комплексному використанні методів розпізнавання навігаційної обстановки та маніпуляції знаннями про цілі та завдання судноводія судна-загрози, що дозволяє підвищити оперативність та обґрунтованість прийняття рішень судноводієм у процесі управління судном в небезпечній ситуації;

– одержав подальшого розвитку метод узгодження складових ергатичної системи управління судном який, на відміну від відомих, базується на використанні нечіткого нейромережевого підходу, що дозволяє виконувати індивідуально-адаптований контроль і підвищувати оперативність та обґрунтованість прийняття рішень судноводієм.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що розроблені теоретичні положення та методи є основою для розробки математичного та програмного забезпечення систем підтримки прийняття рішень судноводія, що дозволяють підвищити оперативність та обґрунтованість прийняття рішень в ергатичній системі "судноводій – судно".

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані при розробці систем автоматизованого контролю за рухом судна у межах зони відповідальності судноводія:

– у науково-дослідних організаціях – для обґрунтування напрямків розробки та удосконалення автоматизованих систем прийняття рішень;

– у вищих навчальних закладах – для підготовки фахівців зі спеціальності навігація та управління рухом.

Результати дисертаційної роботи впроваджені у судноплавній компанії "Червона Рута".

Одержані результати досліджень мають високий ступінь готовності до використання, тому що вони доведені до методів і моделей.

Повнота викладу основних результатів дисертації в публікаціях.

Основні результати дисертації опубліковано у 8 наукових роботах, серед яких 4 наукові статті, 4 тези доповідей на наукових, науково-технічних, науково-практичних конференціях.

Розроблений автором науково-методичний апарат має універсальний характер, результати дисертації можуть бути використані в наукових, навчальних і проектних закладах, що займаються розробкою, модернізацією та експлуатацією комплексів засобів автоматизації систем управління спеціального призначення. Недоліки виявлені у роботі:

1. У першому розділі роботи обґрунтування і вибір показників для вирішення поставлених завдань досліджень виконаний дуже поверхово. Не зазначено, що частину завдань моніторингу стану потенційно небезпечних об'єктів необхідно виконувати у реальному масштабі часу, що відразу робить вимоги до показників більш жорсткими. Не визначено також програмно-апаратну платформу, на якій планується виконувати практичну частину досліджень.

2. Під час обґрунтування необхідності розробки запропонованих в роботі методів автор наводить лише статистичні дані, без їх детального аналізу. При цьому не визначені втрати, пов'язані з відмовами у системі управління судном, яку розглядає автор. Крім того, не врахована різна інтенсивність відмов складових елементів системи управління.

3. В розділі 4.4 автором розроблено метод узгодження елементів ергатичної системи "судноводій – судно" з використанням нечіткої нейронної мережі. В методі пропонується за рахунок нечіткої нейронної мережі модифікувати систему індивідуально-адаптивного контролю дій судноводія в залежності від отримання даних щодо позитивного досвіду судноводіння та помилок допущених при управлінні судном. Це дозволяє удосконалити систему управління рухом судна за рахунок застосування системи підтримки прийняття рішення в якій враховуються індивідуальні особливості судноводія. Дана система є досить ефективною, проте слід було б привести і її недоліки: адже процес інтеграції запропонованого методу не може бути без погіршення інших характеристик функціонування ергатичної системи управління судном. Але таких відомостей в дисертації немає.

4. Автором було показано, що функціонування суднової ергатичної системи на основі запропонованих в роботі методів дозволяє скоротити загальний час на вироблення рішення щодо безпечного розходження на 25÷38% у порівнянні з традиційними підходами. Проте не було зазначено, з якими саме традиційними методами було проведено розрахунки. Також не наведена характеристика АІС, з якими порівнювалися результати оцінки ефективності. Тому виникає питання, чи вдасться скоротити загальний час вироблення рішення в порівнянні з усіма існуючими АІС.

5. Перспективною інновацією дисертаційної роботи можна вважати пропозицію застосування системи індивідуально-адаптованого контролю яка базується на узгодженні елементів ергатичної системи "судноводій – судно" з використанням нечіткої нейронної мережі. Але автор приділяє недостатньо уваги практичним рекомендаціям щодо реалізації запропонованого підходу на практиці.

6. Автор претендує, що поставлене завдання із застосуванням розроблених правил у рамках запропонованого підходу дозволяють приймати та реалізовувати рішення у режимі реального часу. Але у роботі відсутні докази, що розроблені методи та моделі вирішують це завдання.

Проте відзначені недоліки не є визначальними для наукових результатів, отриманих у дисертації, і не виключають загальну позитивну оцінку роботи. Теоретичний рівень і глибина пророблення часткових завдань досліджень, наукова новизна, достатня обґрунтованість і достовірність основних результатів дозволяють стверджувати про суттєвий внесок автора в розробку науково-методичного апарату підвищення оперативності та обґрунтованості планування та реалізації авіаційного удару по об'єктах противника.

Висновок.

Дисертаційна робота Зазірного Андрія Андрійовича є закінченою науковою працею, в якій одержано нові науково обґрунтовані результати і положення в галузі розробки та вдосконалення теоретичних методів формалізації процесу управління судном для підвищення ефективності функціонування суднових ергатичних систем зі зміною структурою.

Дисертація відповідає вимогам, передбаченим пунктом 10 "Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії"

(Постанова кабінету Міністрів України від 06.03.2019 № 167), а її автор
Зазірний Андрій Андрійович заслуговує присудження наукового ступеня
доктор філософії за спеціальністю 271 Річковий та морський транспорт

Начальник кафедри математичного та програмного забезпечення АСУ
факультету АСУ та НЗПА Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
доктор технічних наук професор

Максим ПАВЛЕНКО

“27” квітня 2021 р.

Підпис засвідчую

Заступник начальника штабу Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

полковник

Дмитро ГОЛОВНЯК