

## ВІДГУК

### офіційного опонента

на дисертаційну роботу Харченко Романа Юрійовича «Гібридні інтелектуальні мережі для суднових систем мікроклімату», що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

#### *Актуальність теми дослідження.*

Підвищення соціальної безпеки та безаварійності судноплавства є однією з найважливіших проблем безпеки мореплавання, так як її успішне рішення веде до збереження людського життя на морі та зниження шкоди навколишньому середовищу.

Більшість аварійних ситуацій і надзвичайних подій на суднах відбувається через перевтому екіпажу і втрату уваги, на що безпосередній вплив надає якість повітряного середовища навколо людини, не кажучи вже про загальновідомий вплив клімату на продуктивність праці. Одним із найбільш актуальних аспектів забезпечення належної якості атмосферного середовища приміщень суден є вдосконалення методів діагностики та управління параметрами мікроклімату внутрішньо суднового середовища, які в першу чергу залежать від ефективності системи ергатичного управління та експлуатації систем комфорного мікроклімату. Тому розробка сучасних способів експлуатації, управління та моніторингу системами мікроклімату суден, чому присвячена дана робота, є актуальним науковим завданням, що забезпечує зниження експлуатаційних витрат.

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

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, в першу чергу, забезпечили коректно сформульовані мета та головна задача дисертаційної роботи.



Для забезпечення достовірності отриманих результатів, висновків і рекомендацій в дисертаційному дослідженні автором використані відомі та сучасні науково-теоретичні методи та розроблено на їх базі коректні математичні моделі. Зокрема, автором розроблено математичне забезпечення для створення бази правил нечітких контролерів та базис для навчання нейронних мереж.

Висновки і рекомендації дисертаційної роботи базуються на використанні натурних спостережень, отриманих протягом рейсовых випробувань суден, результати яких викладено в першому розділі, що також підтверджує достовірність основних висновків дисертаційної роботи.

Другий розділ дисертаційної роботи містить методологічне забезпеченням, в якому відображені сучасні теоретичні та практичні методи наукового дослідження, і підтверджує достатній рівень обґрунтованості наукових положень, результатів та висновків дисертації.

Таким чином, можна стверджувати, що наукові положення, висновки і рекомендації є достатньо обґрунтованими та достовірними.

### ***Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій.***

В дисертаційній роботі отримано ряд нових наукових результатів, які у сукупності є значущими для вирішення проблем забезпечення безпеки судноводіння, зокрема підвищенням ефективності системи комфорту мікроклімату судна.

Новизна результатів в першу чергу полягає у створенні нового методу ергатичного управління системи мікроклімату судна, системи моніторингу та підтримки прийняття рішень з експлуатації даних систем, які відрізняються від відомих врахуванням у сукупності як індивідуальних характеристик та виду діяльності людини, так і зовнішніх та внутрішніх чинників, що впливають на точність підтримки параметрів мікроклімату в рейсовых умовах.

В результаті проведених автором досліджень:

- вперше розроблено методи інтелектуальної настройки та діагностики параметрів повітряної суміші в приміщеннях судна з використанням гібридних інтелектуальних мереж;

- математичні моделі, що описують перехідні процеси в судновій атмосфері, засновані на виборі параметрів мікроклімату таких, що запропоновані нейронночіткою експертною системою;
- програмне забезпечення для рішення завдань аналізу та моніторингу суднової системи комфорного мікроклімату.

### *Практична значимість отриманих наукових результатів*

Практична значимість дисертаційної роботи полягає у тому, що її результати можуть бути упроваджені на суднах в процесі експлуатації, а також в суднових системах комфорного мікроклімату. Розроблені в дисертаційній роботі алгоритми і програмний модуль можуть бути використані у навчальному процесі вітчизняних та закордонних морських навчальних закладів, а також при підвищенні кваліфікації судномеханіків, реф.механіків та електромеханіків.

Практична значимість отриманих наукових результатів також підтверджується їх упровадженням у проектування і розробку адаптивної інтелектуальної системи автоматичного управління систем кондиціонування і вентиляції Ладижинської ТЕС та роботу з модернізації систем автоматичного управління процесами повіtroобробки в її приміщеннях, в проектування і розробку адаптивної інтелектуальної системи автоматичного управління систем кондиціонування і вентиляції із застосуванням регуляторів що працюють на базі контролерів з нечіткою логікою в проектно-монтажній компанії ТОВ «Енергетичні Інвестори».

Матеріали дисертаційного дослідження використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Програмне забезпечення будованих комп'ютерних систем», «Контроль і діагностика суднових електронних і електротехнічних систем» та «Електронні суднові системи» та в НДР НУ «ОМА» (акти впровадження від 12.04.2018 р. та 25.05.18).

Матеріали дисертаційного дослідження використовуються в наукових дослідженнях Національного університету «Одеська морська академія», а також у навчальному процесі при викладанні дисциплін «Програмне забезпечення

вбудованих комп'ютерних систем», «Контроль і діагностика суднових електронних і електротехнічних систем» та «Електронні суднові системи».

***Повнота викладу в опублікованих працях наукових положень, висновків, рекомендацій.***

Основні результати і положення дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані в 39 наукових роботах (з них 9 одноосібно), зокрема: у наукових профільних виданнях, що входять в перелік МОН України - 16 наукових статей; у зарубіжних наукових профільних виданнях - 4 наукові статті; у збірках матеріалів наукових конференцій - 18 доповідей, опубліковано монографію.

Отримані автором результати роботи пройшли апробацію на конференціях національного й міжнародного рівня, зокрема, в Одесі, Києві, Миколаєві, Херсоні, Харкові та Сумах.

***Оцінка змісту дисертації, її завершеність, відповідність встановленим вимогам до оформлення дисертації.***

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, додатків і списку використаних джерел з 159 найменувань. Загальний обсяг роботи складає 255 стор., зокрема основний текст - 174 стор.

У першому розділі здійснений огляд літературних джерел по вирішенню проблеми дослідження та основних напрямків вирішення проблеми забезпечення безаварійного мореплавання, соціальної та екологічної безпеки судноплавства, а також вибрано напрям дисертаційного дослідження.

У другому розділі сформульовані робоча гіпотеза і головна задача дисертаційного дослідження, а також визначено його об'єкт та предмет. Були сформульовані чотири допоміжні задачі для вирішення головної наукової задачі.

У третьому розділі розглянуто вибір і розробку математичної моделі показників ефективності системи моніторингу та підтримки прийняття рішень з ергатичного управління параметрами мікроклімату суднових приміщень, що являється першою складовою задачею дисертаційної роботи.

У четвертому розділі приведені результати аналізу та можливості застосування системи діагностики та моніторингу стану системи мікроклімату. Універсальна програма містить модулі відображення і редактування вихідних даних і результатів розрахунку, графічний модуль для побудови графіків, а також модулі експорту результатів в буфер обміну операційної системи.

У п'ятому розділі розроблено гібридну інтелектуальну мережу для експлуатації суднової системи мікроклімату. Використання апарату нейронних мереж, дозволило провести її ідентифікацію в динамічних режимах при маневруванні судна та впливі несприятливої навігаційної обстановки. Розглянуті аналіз та розробка мір подальшого підвищення ефективності даних систем.

Дисертація і автореферат викладені послідовно, логічно, в цілому грамотно та оформлені згідно з вимогами чинних законодавчих актів України. В кінці кожного розділу окремим підрозділом і в цілому по роботі зроблені відповідні висновки.

Зміст автореферату повністю відповідає основним положенням дисертації.

#### ***Зауваження щодо змісту дисертації та автореферату.***

1. На жаль, автор в пунктах новизни не вказав на «гібридні інтелектуальні мережі», які використовуються в темі дисертації як ключові слова. В роботі (розділ 5, додатки) слід було б детальніше показати в кількісних значеннях зниження експлуатаційних витрат від використання запропонованого підходу.

2. Враховуючи, що в параграфі 1.1 першого розділу та в параграфі 2.2 другого розділу практично обговорюються одні і ті ж питання, було б логічним об'єднання цих параграфів в один, який, на наш погляд, доцільно було б помістити в кінці 1-го розділу.

3. У першому розділі не приведений порівняльний аналіз отриманих математичних моделей з відомими математичними моделями інших авторів, недостатньо показано межі та приклади використання отриманих співвідношень для вирішення практичних задач.

4. В третьому розділі роботи розглянута процедура формування повітряної суміші суднових приміщень, але не вказано, чи залежать її параметри від матеріалів, використовуваних при будівництві приміщень.

5. При проведенні аналізу існуючих принципів побудови систем мікроклімату було використано порівняння із застарілою технологією регулювання (формульними налаштуваннями).

6. На жаль автор не приділяє належної уваги моделям імітаційного характеру, (розділ 3,4), які дозволяють врахувати детерміновані та випадкові складові впливу на систему мікроклімату судна з урахуванням просторово-часової імітації.

7. Не зовсім зрозуміло, яким чином автор практично буде корегувати похибки в ергатичному управлінні системою мікроклімату у реальному масштабі часу (розділ 4). Чи не буде виникати більше запізнення в реагуванні на зміни параметрів повітряної суміші?

8. Розроблене програмне забезпечення у вигляді динамічно-зв'язаної бібліотеки не є самостійним програмним продуктом.

9. У дисертації детально не розкрито практична реалізація запропонованого методу (розділ 5) із зазначенням характеристик (апаратні та програмні витрати, швидкодія, надійність і тощо).

Приведені зауваження не знижують позитивне враження від дисертаційної роботи, вони не впливають на головні результати роботи і не змінюють її високої оцінки.

### ***Висновки.***

Проводячи оцінку дисертаційної роботи в цілому, можна зробити висновок, що дисертація є завершеним науковим дослідженням, виконаним автором одноосібно, коректно, на достатньо високому науковому рівні. У роботі наведені нові наукові результати, використання яких має практичне значення і становить суттєвий внесок в підвищення соціальної та екологічної безпеки судноплавства шляхом підвищення ефективності системи мікроклімату суднових приміщень.

Розробка системи для ергатичного управління і моніторингу параметрами мікроклімату суднових приміщень на основі гібридних інтелектуальних мереж дозволяє в автоматичному або супервізорному режимі, формувати завдання для локальних систем регулювання, виводячи експлуатацію систем мікроклімату на новий рівень комфорту та значно знизити енерговитратність.

Отримані автором дослідження результати достовірні, висновки і рекомендації обґрунтовані. Робота базується на достатній кількості вихідних даних, отриманих в результаті експериментальних натурних досліджень. Зміст автoreферату відповідає змісту дисертації.

Дисертаційна робота відповідає вимогам МОН України до кандидатських дисертацій, а її автор Харченко Роман Юрійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент,  
завідувач кафедри інформаційних  
управляючих систем,  
Національного аерокосмічного університету  
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»,  
лауреат Державної премії України  
в галузі науки і техніки,  
доктор технічних наук, професор

О. Є. Федорович

Підпис доктора технічних наук, професора Федоровича Олега Євгеновича засвідчує

Вчений секретар Національного аерокосмічного  
університету ім. М. Жуковського



С. Є. Чмихун