

Голові спеціалізованої вченої ради
Державного університету інфраструктури та технологій

04071, м. Київ, вул. Кирилівська, 9,

ВІДГУК

офіційного опонента завідувача кафедри мережевих та інтернет технологій факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України, доктора технічних наук, професора Кравченка Юрія Васильовича на дисертацію Шевченка Антона Петровича „Моделі та методи прогнозування технічного стану засобів водного транспорту на основі м'яких обчислень”, поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – річковий та морський транспорт, галузь знань 27 – транспорт

Актуальність теми дисертації. В сучасних умовах не викликає сумніву те, що транспортна галузь України у цілому задовольняє лише базові потреби економіки та населення у перевезеннях. Рівень безпеки експлуатації, показники якості та ефективності перевезень пасажирів та вантажів, енергоефективності, техногенного навантаження на довкілля відповідають сучасним вимогам не в повному обсязі. Для покращення ситуації, яка існує особливої уваги потрібно приділяти саме заходам забезпечення безпеки експлуатації, тобто безпеки руху на транспорті, у тому числі морських та річних суден. Дослідження, яке виконане в межах даної дисертації показує, що рівень безаварійного судноводіння, показники якості та ефективності перевезень пасажирів та вантажів продовжують покращуватися. Особлива увага приділяється саме заходам забезпечення заданого рівня надійності технічних засобів. Значна роль в цьому напрямку – рішення завдання прогнозування технічного стану засобів водного транспорту. Це ще більш підкреслює актуальність наукових досліджень з метою підвищення ефективності технічної експлуатації морських та річних транспортних засобів за рахунок використання інформації про прогноз їх технічного стану.

На теперішній час для забезпечення гарантованого рівня достовірності прогнозування технічного стану засобів водного транспорту активно використовують прогресивні апаратні та програмні рішення. Аналіз закордонного та вітчизняного досвіду розробки та впровадження систем

прогнозування технічного стану як комплектуючих підсистем, так і засобів водного транспорту в цілому свідчить про можливість значного підвищення їх ефективності за рахунок розвитку математичного та алгоритмічного забезпечення. Найбільш актуальним в цьому напрямку є використання моделей та методів штучного інтелекту, а саме, так званих м'яких обчислень. Незважаючи на стрімкий розвиток теорії штучного інтелекту взагалі, актуальним є завдання удосконалення існуючого та розробки нового математичного та програмного забезпечення комп'ютерних систем прогнозування технічного стану засобів водного транспорту на основі м'яких обчислень.

Підтверджую високу ступінь актуальності обраної теми як для практики, так і для наукових досліджень, а також те що Шевченко А.П. в своїй дисертації це логічне та повністю аргументоване довів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до Морської доктрини України на період до 2035 року, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 2009 р. № 13074 та її нової редакції, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 18 грудня 2018 р.; Програми економічних реформ з урахуванням основних напрямів розвитку, визначених у Транспортній стратегії України на період до 2020 р., затвердженій розпорядженням КМУ від 20.10.2010 р. № 2174-р. в інтересах науково-дослідної роботи «Розробка комплексного показника якості пасажирських круїзних суден змішаного плавання в системі безпересадкових круїзних перевезень між портами Дніпра, Чорного моря та Дунаю» (номер держреєстрації 0116U03946), яка виконувалася у Київській державній академії водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного, у якій автор приймала участь як виконавець. А також у відповідності до плану наукової роботи та науково-технічної діяльності Державного університету інфраструктури та технологій.

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації, обумовлена збіжністю теоретичних результатів з результатами математичного моделювання. Достовірність одержаних наукових результатів забезпечується коректним використанням відомого математичного апарату, також збіжністю результатів з результатами, отриманими за допомогою раніше відомих методів та збіжністю теоретичних результатів з результатами комп'ютерного моделювання. Крім того, обґрунтованість наукових положень підтверджується результатами обговорення на численних науково-технічних конференціях та семінарах.

Наукова новизна отриманих в роботі результатів.

1. Вперше розроблено концептуальна модель прогнозування технічного стану засобів водного транспорту, яка базується на OLAP-технології з інтелектуальним аналізом даних на м'яких обчисленнях, а саме, комплексному використанні нечіткої кластеризації на основі методів субтрактивної кластеризації (для визначення кількості значень лінгвістичних змішаних) та нечітких с-середніх (FCM, Fuzzy C-Means) для побудови функцій приналежностей, а також адаптивної нейронної нечіткої мережі ANFIS. Програмна реалізація моделі значно покращує показники оперативності та

достовірності прогнозу за рахунок зменшення кількості операцій та використання нових принципів обробки апріорної інформації та самонавчання;

2. Удосконалено модель формування функції приналежності при прогнозуванні технічного стану ЗВТ, яка на відміну від існуючих використовує нечітку кластеризацію: метод субтрактивної кластеризації для визначення кількості кластерів, яка інтерпретується як ранг базової терм-множини лінгвістичної змінної та метод нечітких с-середніх для розрахунку значень функції приналежності; це дозволяє значно покращити адекватність процедури фазифікації та точність;

3. Удосконалено метод прогнозу технічного стану ЗВТ на основі нечіткого висновку при застосуванні гібридної мережі, який на відміну від існуючих базується на моделі адаптивної нейронної нечіткої мережевої системи ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System), а це надає можливість одночасно використовувати переваги нечіткої логіки та нейронних мереж для підвищення достовірності прогнозування технічного стану.

Наукові публікації. Основні результати дисертаційної роботи відображені у 12 наукових працях, серед них: 9 статей, опублікованих у співавторстві у збірниках наукових праць, що входять до переліку видань, дозволених МОН України для публікацій результатів досліджень з технічних наук (у тому числі 1 у періодичному науковому виданні держави, яке входить до Європейського Союзу), 3 матеріалах науково-технічних конференцій.

Підтверджую повноту викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.

Практичне значення отриманих наукових результатів. Реалізація одержаних в роботі результатів доцільна в математичному та програмному забезпеченні, як складової технології автоматизації процесу прогнозування технічного стану судна в інтегрованої мостикові системі (Integrated Bridge System). Застосування запропонованих моделей і методів дозволяє підвищити достовірність прогнозу технічного стану в деяких випадках до 8-15%. При цьому, за результатами математичного моделювання, можливе підвищення ймовірності виконання безвідмовного судноводіння до 10-12% за рахунок впровадження на практиці.

Результати дисертаційних досліджень реалізовані у Державному підприємстві водних шляхів «Укрводшлях» (ДП «Укрводшлях») при виконанні практичної тренажерної підготовці судноводіїв (акт від 09.06.2020 р. №3/03/2020); а також в навчальному процесі Державного університету інфраструктури та технологій (акт від 03.09.2020 р. №12/а) під час створення курсу лекцій з дисциплін «Технічні засоби судноводіння» та «Експлуатація засобів водного транспорту».

Наведені нові науково-обґрунтовані практичні рекомендації щодо перспективної комп'ютерної системи прогнозу технічного стану судна дозволяють розглянути можливість використання даних підходів у інших системах транспортних засобів, а також значно покращити систему технічної

експлуатації судна за рахунок планування та своєчасного проведення відповідних заходів.

Результати дисертаційної роботи рекомендується використати у науково-дослідних, проектно-конструкторських організаціях, промислових виробництвах, а також інших установах, у практиці яких виникає необхідність розробки та модернізації систем технічної експлуатації засобів морського та водного транспорту.

Дисертацію викладено державною мовою, з докладним та всебічним поданням інформації. Стиль викладення матеріалів щодо постановки та проведення досліджень, наукових положень, результатів, висновків та рекомендацій забезпечує легкість та доступність їх сприйняття.

Підкреслюю відсутність в дисертації Шевченка А.П. порушення академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації).

Недоліки та зауваження:

1. В роботі при аналізі аварійності на морському і річковому транспорті приводяться статистичні данні за 2016-2019 роки. На сьогодні в вільному доступі існує відповідна офіційна інформація за 2020 рік, яку доцільно було використати.

2. Автором визначена головна тенденцією еволюції систем контролю та прогнозування технічного стану як судового обладнання, так і судна в цілому – перехід від екстенсивного розвитку систем централізованого контролю до якісної зміни їх функціональних можливостей за рахунок застосування спеціальних діагностичних методик, алгоритмів і апаратури, адаптованих до специфічних особливостей об'єктів діагностування, та зроблене висновок про необхідність впровадження в практику експлуатації суден принципово нового класу інформаційних систем, а саме, інтелектуальних та інтелектуалізованих систем. Але недостатньо уваги приділено аналізу існуючих інтелектуальних та інтелектуалізованих систем, наприклад, концепції так званої інтегрованої мостікової системи (Integrated Bridge System).

3. В першому розділі (вираз 1.1, стор. 44) надана математична формалізація наукового завдання стосовно розробки моделей та методів прогнозування технічного стану засобів водного транспорту. Данна модель є загальною, а тому лише опосередковано пов'язана з обґрунтуванням доцільності використання конкретних відомих наукових методів. Для кожного наукового результату доцільно виконати відповідне уточнення.

4. Концептуальна модель прогнозування технічного стану засобів водного транспорту, яка базується на OLAP-технології з інтелектуальним аналізом даних на основі м'яких обчисленнях, а саме, комплексному використанні нечіткої кластеризації, методів субтрактивної кластеризації та нечітких с-середніх, а також адаптивної нейронної нечіткої мережі ANFIS має загальний характер. Доцільно було б більш уваги приділити процедурі аналітичної обробки інформації у реальному часі.

5. Не достатньо уваги приділено практичним критеріям та показникам достовірності прогнозу технічного стану засобів водного транспорту. Доцільно було б надати розрахунки та результати моделювання конкретних прикладів та

зробити висновки про зростання функціонала якості за рахунок застосування запропонованих в роботі наукових результатів.

6. В дисертації не розглянуто питання оцінки економічної ефективності від реалізації запропонованих автором рекомендацій щодо реалізації розроблених моделей та методів автоматизації прогнозування технічного стану засобів водного транспорту.

Відповідність дисертації встановленим вимогам і загальні оцінки.

Дисертаційна робота є закінченим, самостійно виконаним науковим дослідженням, в якому вирішено важливе актуальне наукове завдання удосконалення існуючих та розробки нових моделей та методів прогнозування технічного стану засобів водного транспорту на основі м'яких обчислень. Дисертація містить наукові положення, нові науково обгрунтовані теоретичні результати проведених здобувачем досліджень, що мають істотне значення для певної галузі знань та підтверджуються документами, які засвідчують проведення таких досліджень, а також свідчити про особистий внесок здобувана в науку та характеризуватися єдністю змісту.

Сформульована в дисертації мета досліджень досягнута. Дисертація виконана на високому науковому рівні, а результати досліджень є значним внеском в подальший розвиток теорії і практики створення систем автоматизованого прогнозування технічного стану засобів водного транспорту.

Дисертація Шевченка Антона Петровича відповідає вимогам „Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019р. № 167, а її автор гідний присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – річковий та морський транспорт, галузь знань 27 – транспорт.

Офіційний опонент

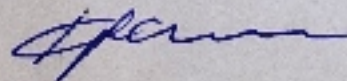
завідувач кафедри мережевих та інтернет технологій

факультету інформаційних технологій

Київського національного університету

імені Тараса Шевченка,

доктор технічних наук, професор



Ю.В. Кравченко

“4” листопада 2020 р.

Підпис

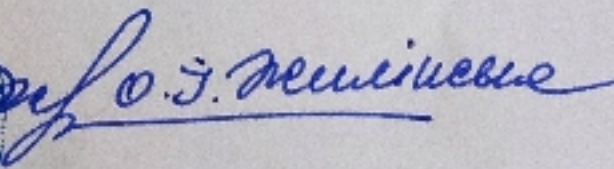
професора Кравченка Ю.В.

засвідчую

Проректор з наукової роботи

Київського національного університету

імені Тараса Шевченка

професор Жилінська О.І.