

ВІДГУК

офіційного опонента, професора кафедри технічної експлуатації флоту Національного університету «Одеська морська академія» д. т. н., професора Опищенка Олега Анатолійовича на дисертаційну роботу Шевченка Антона Петровича за темою "Моделі та методи прогнозування технічного стану засобів водного транспорту на основі м'яких обчислень", яку подано на здобуття наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 271 – річковий та морський транспорт (галузь наук 27 – транспорт)

1. Актуальність обраної теми

В сучасних умовах не викликає сумніву те, що водний транспорт, як основна інфраструктурна галузь держави, має розвиватися швидкими темпами. На думку експертів, у 2020-2022 роках очікується збільшення обсягів перевезення вантажів морськими та річковими суднами до 2500 млн. тон, переробка вантажів у державних торговельних портах збільшиться до 240 млн. тон, а обсяги пасажирських перевезень становитимуть більш 10900 млн. пасажирів.

Дослідження показують, 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 у цьому напрямку – вирішення завдань прогнозування технічного стану засобів водного транспорту. Це ще більш підкреслює актуальність наукових досліджень, спрямованих на підвищення ефективності технічної експлуатації морських та річкових транспортних засобів, зокрема, за рахунок практичного використання інформації про прогноз їх технічного стану. Саме достовірний прогноз забезпечує своєчасне проведення технічного обслуговування і ремонту, тобто підтримання засобів водного транспорту у технічно справному стані.

На теперішній час, для гарантування достовірності прогнозування технічного стану засобів водного транспорту, активно використовують прогресивні апаратно-програмні рішення. Аналіз закордонного та вітчизняного досвіду розробок і впровадження систем прогнозування технічного стану, як складових елементів підсистем (у тому числі - прийняття рішень) засобів водного транспорту, свідчить про можливість значного підвищення ефективності їх використання, головним чином - за рахунок розвитку та інтелектуалізації математичного та алгоритмічного забезпечення.

Здобувачем обґрунтовано, що в умовах інтенсивного розвитку інформаційних технологій, які дозволяють вирішувати складні завдання за рахунок

автоматизації, прогресивною є тенденція використання моделей та методів штучного інтелекту. 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.

Таким чином, при вирішенні завдань сталого розвитку транспортної галузі України і водного транспорту зокрема, актуальним є наукове завдання удосконалення існуючих та розробки нових моделей та методів прогнозування технічного стану засобів водного транспорту (ЗВТ), у тому числі - на основі м'яких обчислень. Вирішенню цього завдання і присвячена дисертаційна робота А. П. Шевченка.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації, їх новизна

Обґрунтованість отриманих результатів, висновків і рекомендацій будується на ретельному аналізі літературних і Інтернет джерел, врахуванням різноманітних факторів, що впливають на вирішення сформульованого головного наукового завдання, коректним обранням основних припущень та обмежень, використанням апробованого науково-методичного апарату.

Дисертаційна робота написана грамотною, науково-технічною мовою. Представлення матеріалу логічне і методично правильне, добре ілюстровано. Робота оформлена відповідно вимогам «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167).

Отримані здобувачем результати мають наукову новизну, яка полягає у наступному.

1. Вперше розроблено концептуальну модель прогнозування технічного стану ЗВТ, яка базується на *OLAP*-технології і відрізняється інтелектуальним аналізом даних на основі м'яких обчислень при визначенні кількості значень лінгвістичних змінних, а саме - комплексному використанні нечіткої кластеризації методами субтрактивної кластеризації та нечітких *c*-середніх (*FCM*, *Fuzzy C-Means*) для побудови функцій належностей, а також адаптивної нейронної нечіткої мережі *ANFIS*, що дозволило підвищити достовірність процедур прогнозування технічного стану ЗВТ.

2. Удосконалено модель формування функції приналежності при прогнозуванні технічного стану ЗВТ, яка на відміну від існуючих використовує нечітку кластеризацію: субтрактивну кластеризацію для визначення кількості кластерів, яка інтерпретується як ранг базової терм-множини лінгвістичної змінної та метод *c*-середніх для розрахунку значень функції приналежності, що дозволяє покращити процедури фазифікації.

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, що надає можливість одночасно використовувати переваги нечіткої логіки та нейронних мереж для підвищення достовірності прогнозування технічного стану ЗВТ.

Практичне значення одержаних результатів заключено у тому, що їх реалізація можлива у математичному та програмному забезпеченні сучасних ЗВТ, як складової технології автоматизації процесу прогнозування технічного стану судна, зокрема - в інтегрованій системі управління станом судна. Застосування запропонованих моделей і методів дозволяє підвищити достовірність прогнозу технічного стану, у деяких випадках, до 20-25 %. При цьому, за результатами математичного моделювання, можливе підвищення ймовірності виконання безвідмовного судноводіння за рахунок впровадження запропонованих рішень на практиці.

Результати дисертаційного дослідження реалізовані при навчанні судноводіїв у ДП «Укрводшлях», а також у навчальному процесі Державного університету інфраструктури та технологій - при створенні курсу лекцій з дисциплін «Технічні засоби судноводіння» та «Експлуатація засобів водного транспорту».

З основними науковими і практичними результатами, отриманими у ході дисертаційного дослідження, положеннями, що виносяться на захист, можна погодитися.

3. Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації

Основні наукові результати дисертаційної роботи досить повно висвітлені у 9 наукових працях, серед яких 6 статей у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України (у тому числі 1 стаття у періодичному науковому виданні держави, яка входить до Організації економічного співробітництва та розвитку) та у 3 матеріалах науково-технічних конференцій. З аналізу публікацій можна зробити висновок, що основні результати дослідження отримані здобувачем особисто.

У роботах, опублікованих у співавторстві, автору дисертації належить наступне.

1. Шевченко А.П., Герасимов С.В., Тимочко О.І., Тимошук О.М., Трішин В.В. Оптимальний алгоритм обробки навігаційної інформації у системах управління засобами водного транспорту. Наукоємні технології. 2018, №4(40). С.450-457.

У [1] наведено аналіз алгоритмів оброблення навігаційної інформації у системах управління ЗВТ.

2. Шевченко А.П., Воробьєв Е.С., Мазур А.М., Коломиєць О.М., Демьяненко С.К. Разработка методов сжатия сообщений о воздушных объектах и управления дискретностью их выдачи от источников радиолокационной информации. Новітні технології. 2018. Вип. 3(7). С.217-230.

У [2] надається обґрунтування та варіант програмної реалізації алгоритму обробки інформації.

3. Шевченко А.П., Трофименко І.В., Мазур А.М. Підвищення точності вимірювань в суднових радіолокаційних системах з врахуванням тропосферного впливу в умовах неоднорідності морського середовища. *Новітні технології*. 2018. Вип. 2(6). С.61-68.

У [3] наведено аналіз методів підвищення точності вимірювань в суднових радіолокаційних системах.

4. Шевченко А.П., Михайлова Т.І, Бойко С.О. Спосіб прогнозування відмов агрегатів суднових комплексів за даними експлуатаційних спостережень. *Новітні технології*. 2019. Вип. 1(8). С.52-58.

У [4] обґрунтована методика підвищення достовірності прогнозування відмов агрегатів суднових комплексів.

5. Шевченко А.П., Будолак С.Ю., Ткаченко В.В., Гуменніков Р.В. Метод структурного синтезу системи управління засобів водного транспорту. *Наукосмі технології*. 2019. №1(41). С.101-108.

У [5] наведено особливості розроблення методу структурного синтезу системи управління ЗВТ.

6. Шевченко А.П., Дробина В.В., Ковтуш О. В., Корнев І.О., Котигора В.А. Особливості створення автоматизованої системи управління судном. *Новітні технології*. 2019. Вип. 2(9). С. 125-130.

У [6] обґрунтовано модель автоматизованої системи управління судном.

7. Шевченко А.П., Пліта Л.Л., Дакі О.А. Особливості організації процесу експлуатації засобів річкового та морського транспорту. *Новітні технології*. 2019. Вип. 3(10). С. 6-12.

У [7] наведено особливості організації процесу технічної експлуатації засобів річкового та морського транспорту.

8. Шевченко А.П., Штрибеть В.В., Трофіменко А.О. Розроблення фільтрових методів спектрального аналізу випадкових сигналів для контролю технічного стану двигунів засобів водного транспорту. *Slovak international scientific journal*. 2019. Vol.1. No.34. pp.30-38.

У [8] наведено результати аналізу застосування методів спектрального аналізу випадкових сигналів для контролю технічного стану двигунів засобів водного транспорту.

9. Шевченко А.П., Пліта Л.Л. Аналіз методів прогнозування технічного стану засобів водного транспорту. *Водний транспорт*. 2020. Вип. 1(29). С.23–30.

У [9] наведено результати аналізу методів прогнозування технічного стану засобів водного транспорту за допомогою математичного апарату м'яких обчислень.

10. Шевченко А.П., Богом'я В.І. Обґрунтування моделі функціонування автоматизованої системи управління засобів водного транспорту. Міжнародна науково-практична конференція «Водний транспорт: сучасний стан та пе-

спективи розвитку»: тези доповідей, 16-17 травня 2019 року. Київ : ДУІТ, 2019. С.379-380.

У [10] обґрунтування моделі функціонування автоматизованої системи управління засобів водного транспорту;

11. Шевченко А.П., Коломієць О.М., Бойко С.О. Методи автоматизації контролю технічного стану засобів водного транспорту у різноманітних умовах експлуатації. Всеукраїнська інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку»: тези доповідей, 20-21 листопада 2019 року. Київ : ДУІТ, 2019. С.121-123.

У [11] показані можливості автоматизації контролю технічного стану ЗВТ за допомогою математичного апарату м'яких обчислень.

12. Шевченко А.П., Богом'я В.І. Моделі та методи прогнозування технічного стану засобів водного транспорту на основі використання м'яких обчислень. II Міжнародна науково-практична морська конференція кафедри СЕУ і ТФ Навчально-наукового інституту Морського флоту Одеського національного морського університету. Одеса, 2020. С.174-178.

У [12] наведено результати автоматизації контролю технічного стану засобів водного транспорту за допомогою математичного апарату м'яких обчислень.

4. Недоліки і зауваження

1. При проведенні аналізу (перший розділ) майже не наведені можливості існуючих методів контролю технічного стану засобів водного транспорту, у тому числі - автоматизованих, не має їх порівняльних характеристик.

2. При постановці науково-технічного завдання дослідження здобувач стверджує про «...розробку нових моделей та методів автоматизації контролю технічного стану засобів водного транспорту», але у роботі обґрунтовано тільки один метод автоматизації контролю технічного стану засобів водного транспорту на основі інтелектуальної моделі вирівнювання динамічних рядів.

3. Автор стверджує, що «бажано використати ASP.NET MVC Framework – фреймворк для створення веб-додатків, який реалізує шаблон Model-View-Controller (модель – представлення - контролер). Це обґрунтовано тим, що, по-перше, оператору зручніше користуватися будь-якою інформацією за допомогою веб-технологій. По-друге, ASP.NET MVC є легковагою платформою відображення з широкими можливостями тестування».

Але, у той же час практичні рекомендації щодо використання ASP.NET MVC Framework – фреймворк для створення веб-додатків щодо підвищення рівня автоматизації контролю технічного стану засобів водного транспорту викладені декларативно, без обґрунтування, оцінок очікуваних переваг при виконанні різноманітних завдань. Саме це надає сумніви у достовірність наданих практичних рекомендацій.

4. Здобувач, на стор. 125 дисертації, у загальних висновках стверджує, що «п. 8. Моделювання технічного стану ЗВТ за допомогою розробленого

програмного забезпечення свідчить про те, що розробка є функціональною, програмне забезпечення задовольняє усім потребам користувача. Модель є адекватною, а програмне забезпечення є досить надійним...», але у тексті роботи немає обґрунтування цих тверджень.

5. Параграф 1.1. *Оцінка технічного стану засобів водного транспорту* дуже великий за обсягом і, у основному, несе інформацію яка наведена у нормативних документах. Математична модель прогнозу технічного стану ЗВТ у вигляді навантаженого орграфу (рис. 2.2), або носить узагальнений вигляд, або необхідно у ній навести конкретні позначки ребер, вершин і вагових коефіцієнтів.

6. Для опису рис. 2.4. *Модель прогнозу технічного стану ЗВТ у вигляді навантаженого орграфу* зв'язок, у п. 6 говориться про "перспективні" значення узагальнених ресурсних показників і не пояснюється, що мається на увазі. Формування навчальних даних для адаптивної мережі на основі нечіткого висновку (ANFIS) (рис. 3.8) із вибірки з 8 даних важко назвати репрезентативною.

7. Розділ 4 повинен бути суттєво скороченим.

Тем не менш, слід зазначити, що наведені недоліки не зменшують наукової теоретичної та практичної цінності виконаної роботи.

5. Відсутність порушення академічної доброчесності

У процесі перевірки встановлено відповідність електронного варіанту дисертації, наданого здобувачем, паперовому варіанту дисертації.

Текст рукопису дисертації перевірено за допомогою наступних відкритих Інтернет-сервісів:

<https://advego.com/antiplagiat/>,

<https://progaonline.com/antiplagiat/>,

<https://users.antiplagiat.ru/cabinet>.

На підставі опрацювання джерел, доступних у Інтернет, з деяким ступенем подібності виявлено 11 документів. Встановлено, що з 100 % текстових співпадінь, зазначених у електронному звіті Інтернет-сервісів:

- частка подібності поданого тексту рукопису дисертації з текстами опублікованих (доступних у Інтернет-мережі) праць автора становить 93 %, на які у тексті рукопису дисертації є посилання;

- подібностей з текстами опублікованих (доступних у Інтернет-мережі) праць інших авторів та подібностей з текстами нормативних та/або нормативно-правових актів не виявлено.

6. Висновки та загальна оцінка роботи

У цілому дисертаційна робота здобувача є закінченою кваліфікаційною науковою працею, у якій вирішене актуальне наукове завдання, що пов'язане із удосконаленням існуючих та розробленням нових моделей та методів автоматизації контролю технічного стану засобів водного транспорту у різноманітних умовах експлуатації.

Дисертація Шевченка А. П. відповідає вимогам «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії (затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р., № 167)», а її автор, Шевченко Антон Петрович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – річковий та морський транспорт (галузь знань 27 – транспорт).

Офіційний опонент,
професор кафедри технічної експлуатації флоту
Національного університету "Одеська морська
академія", доктор технічних наук, професор

О. А. Онищенко

16.11.2020

