

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0820U100488

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 11-12-2020

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шевченко Антон Петрович
2. Shevchenko Anton Petrovich

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 271

**Назва наукової спеціальності:** Транспорт. Річковий та морський транспорт

**Галузь / галузі знань:**

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 30-11-2020

**Спеціальність за освітою:** експлуатація суднових енергетичних установок

**Місце роботи здобувача:** Державний університет інфраструктури та технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 41330257

**Місцезнаходження:** вул. Кирилівська, буд. 9, м. Київ, 04071, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 26.820.003

**Повне найменування юридичної особи:** Державний університет інфраструктури та технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 41330257

**Місцезнаходження:** вул. Кирилівська, буд. 9, м. Київ, 04071, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Державний університет інфраструктури та технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 41330257

**Місцезнаходження:** вул. Кирилівська, буд. 9, м. Київ, 04071, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 73.34.35

**Тема дисертації:**

1. "МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ М'ЯКИХ ОБЧИСЛЕНЬ"

2. "Models and methods for forecasting the technical state of soft-transport water transport"

**Реферат:**

1. В сучасних умовах не викликає сумніву те, що саме водний транспорт, як інфраструктурна галузь, має розвиватися швидкими темпами. На думку експертів у 2020–2022 роках, очікується збільшення обсягу перевезення вантажів морськими та річними судами до 2500 млн. тон; переробка вантажів у державних торговельних портах також збільшиться та становитиме близько 240 млн. тон; обсяги пасажирських перевезень становитимуть більш 10900 млн. пасажирів. 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 активне 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. Таким чином, при вирішенні проблематики розвитку транспортної галузі України, водного транспорту зокрема, актуальним є наукове завдання удосконалення існуючих та розробки нових моделей та методів прогнозування технічного стану засобів водного транспорту на основі м'яких обчислень, вирішенню цього завдання і присвячена дана дисертаційна робота. Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що: 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 змінних) 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; 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; 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. Практичне значення одержаних результатів в тому, що їх реалізація доцільна в математичному та програмному забезпеченні, як складової технології автоматизації процесу прогнозування технічного стану судна в інтегрованої мостикові системі. Застосування запропонованих моделей і методів дозволяє підвищити достовірність прогнозу технічного стану в деяких випадках до 20-25 %. При цьому, за результатами математичного моделювання, можливе підвищення ймовірності виконання безвідмовного судноводіння до 10 % за рахунок впровадження на практиці.

2. In today's context, it is undeniable that water transport, as an infrastructure industry, should be developing at a rapid pace. According to experts, in 2020-2022, it is expected that shipments by sea and annual vessels will increase to 2500 million tons; cargo processing at state-owned commercial ports will also increase to around 240 million tonnes; passenger traffic will amount to more than 10.9 million passengers. Research done within the framework of this dissertation shows that the level of accident-free navigation, the quality and efficiency of passenger and cargo transportation continue to improve. Particular attention is given to measures to ensure the required level of reliability of technical means. A significant role in this direction is the decision of the task of forecasting the technical condition of the means of water transport. This further underscores the relevance of scientific research to improve the operational efficiency of marine and annual vehicles by utilizing information on the forecast of their technical condition. At present, progressive hardware and software solutions are actively used to ensure the guaranteed level of reliability of prediction of the technical state of water transport facilities. The analysis of foreign and domestic experience in the development and implementation of systems for predicting the technical condition of both component subsystems and means of water transport in general indicates the possibility of a significant increase in their efficiency due to the development of mathematical and algorithmic

support. The most relevant in this area is the use of models and methods of artificial intelligence, namely, the so-called soft computing. Despite the rapid development of artificial intelligence theory in general, the challenge is to improve the existing and develop new mathematical and software computer systems for predicting the technical state of water transport based on soft calculations. Thus, in solving the problems of development of the transport industry of Ukraine, water transport in particular, the scientific task of improving the existing and development of new models and methods of forecasting the technical condition of water transport facilities on the basis of soft calculations is urgent, and this dissertation is devoted to solving this problem. Scientific novelty of the obtained results is that: for the first time developed a conceptual model for predicting the technical state of water transport, based on OLAP technology with intelligent data analysis on soft calculations, namely, the complex use of fuzzy clustering based on methods of subtractive clustering (to determine the number of values of linguistic variables) and fuzzy variables medium (FCM, Fuzzy C-Means) for building accessory functions, as well as the adaptive neural fuzzy ANFIS network. The software implementation of the model significantly improves the efficiency and reliability of the forecast by reducing the number of operations and the use of new principles of processing a priori information and self-study; the model of forming the function of membership in the prediction of the technical state is improved, which, unlike the existing ones, uses fuzzy clustering: the method of subtractive clustering to determine the number of clusters that are interpreted as the rank of the base term-set of linguistic variables and the method of fuzzy c-means for the calculation; this greatly improves the adequacy of the phasing procedure and accuracy; improved method for predicting the technical state of the FTA based on fuzzy inference when using a hybrid network, which, unlike the existing ones, is based on the model of adaptive neural fuzzy network system ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System), which provides the opportunity to simultaneously use the benefits of fuzzy logic to improve the accuracy of predicting the technical condition.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Тимошук Олена Миколаївна
2. Tymoschuk Olena Mykolayivna

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.12.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

### **Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Онищенко Олег Анатолійович

2. Onishchenko Oleg A

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.13.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кравченко Юрій Васильович

2. Kravchenko Yuriy Vasyliovych

**Кваліфікація:** д. т. н., 20.02.14

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## Рецензенти

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тихонов Ілля Валентинович
2. Tykhonov Ilyya Valentynovych

**Кваліфікація:** к. т. н., 05.22.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фомін Олексій Вікторович
2. Fomin Alexey Viktorovich

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.22.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Горобченко Олександр Миколайович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Горобченко Олександр Миколайович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Т.А.