

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеський національний технологічний університет**  
**Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща**  
**Національний технічний університет України «Київський**  
**політехнічний інститут»**  
**Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій**  
**«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова**

**XXII Всеукраїнська науково-технічна конференція**  
**молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

*Матеріали конференції*



Одеса

21-22 квітня 2022 р.

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 21-22 квітня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 251 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Голова** - д.т.н., проф., **Єгоров Б.В.**, ректор ОНТУ

### **Співголови:**

**Поварова Н.М.** – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи ОНТУ,  
**Котлик С.В.** – к.т.н., доц., директор ННІКСіТ "Індустрія 4.0" ОНТУ,  
**Даріуш Долива**, д.математичн.наук, уповноважений декана факультету Інформатики УІтаПЗ, м.Лодзь, Польща,  
**Ковалюк Т.В.** - к.т.н., доц., Київський національний університет імені Тараса Шевченка

### **Члени оргкомітету:**

**Плотніков В. М.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ІТтаКБ ОНТУ,  
**Артеменко С.В.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІ ОНТУ,  
**Хобін В.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри АТПтаРС ОНТУ,  
**Тарасенко В.П.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри СКС НТУУ «Київський політехнічний інститут»,  
**Невлюдов І.Ш.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІТАМ ХНУРЕ,  
**Мельник А.О.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ЕОМ НУ “Львівська політехніка”,  
**Жуков І.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КСтаМ НАУ.

Матеріали подано українською та англійською мовами.  
Редактор збірника Котлик С.В.

**ЗМІСТ**

<b>Розділ 1: Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів</b>	11
ALGORITHM FOR CONSTRUCTING AN ATTRACTIVE ROUTE BETWEEN TWO POINTS. <b>Mazurok I., Veremiov K., Goryn A.</b> (Odesa I.I. Mechnikov National University, Steps)	11
DESIGN OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM THE ZONAL INK SUPPLY BASED A SINGLE-BOARD PLATFORM. <b>V. Fedirko, T. Neroda</b> (Ukrainian Academy of Printing)	12
CUMULATIVE DISCRETE LOGARITHM ZERO-KNOWLEDGE PROOF. <b>Volkov K., Mazurok I., Leonchik Y., Antonenko O.</b> (Odesa I. I. Mechnikov National University)	14
COMPUTER SYSTEM OF THE THERMAL MODE OF THE TOP CONVERTER LANCE. <b>Zhulkovskiy O.O., Zhulkovska I.I., Panteikov S.P, Muzychka K.O.</b> (Dniprovsky State Technical University)	16
НЕЧІТКИЙ КЛАСИФІКАТОР РІВНЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ВИКИДАХ АВТОМОБІЛЯ. <b>Галушак А.В.</b> (Вінницький національний технічний університет)	18
МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА МОСТУ. <b>Глівінський Д. О., Сохацький А. В.</b> (Університет митної справи та фінансів)	19
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФАЗОВОГО СЕНСОРА ВОЛОГОСТІ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА. <b>Граняк В. Ф.</b> (Вінницький національний аграрний університет)	21
ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ РЕЦЕПТУРИ ЗДОБИ З ДОДАВАННЯМ ЯГІДНИХ ПОРОШКІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТУ. <b>Дубина А.А., Тележенко Л.М.</b> (Одеський національний технологічний університет)	24
КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВТРАТ НАПОРУ В БЛОК-СЕКЦІЯХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ПОВЕРХНЕВОГО ОБІГРІВУ ҐРУНТУ. <b>Куницький С.О., Шатний С.В., Пінчук О.Л, Іванчук Н.В.</b> (Національний університет водного господарства та природокористування)	26
ВПЛИВ ЗАПАСУ ЕНЕРГІЇ АДАПТИВНОЇ МОДЕЛІ НА ДИНАМІКУ НАЛАШТУВАННЯ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТА. <b>Литвинов М.А., Ткаля К.М.</b> (ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет)	28
СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ СКЛАДОВИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ. <b>Макаров А.В., Бинявський А.С., Ушкаренко О.О.</b> (Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова)	30
ВИКОРИСТАННЯ СТІЙКИХ МЕТРИК ПОДІБНОСТІ ПРИ ВЗАЄМНО-КОРЕЛЯЦІЙНІЙ ОБРОБЦІ. <b>Олійник В.О.</b> (Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського "Харківський авіаційний інститут")	32
СИМУЛЯТОР АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ СОНАРУ В СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ. <b>Опанасевич О.Б., Бандурка О.І., Свинчук О.В.</b> (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)	34
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ СТРОК КОДУ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ САКЕРНР. <b>Приходько С.Б., Приходько А.С., Шутко І.С.</b> (Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова)	36
МЕТОДИ УСУНЕННЯ ЕФЕКТУ РУНГЕ ПРИ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ КРИВИХ ПОЛІНОМАМИ ЛАГРАНЖА У ЗАДАЧАХ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ. <b>Романюк О.А, Латуша А.В.</b> (Вінницький національний технічний університет)	37
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АСИНХРОНОГО ДВИГУНА З ПОВТОРНО КОРОТКОЧАСНИМИ РЕЖИМАМИ РОБОТИ З ЧАСТОТНО-ЗАЛЕЖНИМИ ІНДУКЦІЙНИМИ РЕОСТАТАМИ. <b>С'янов О.М., Косухіна О.С., Дерезь С.О., Косухін</b>	39

## НЕЧІТКИЙ КЛАСИФІКАТОР РІВНЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ВИКИДАХ АВТОМОБІЛЯ

ГАЛУЩАК А.В. (galushchak.a.v@gmail.com)  
Вінницький національний технічний університет

*Розглядається задача розробки нечіткого класифікатора рівня шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобіля. Проведені експерименти із настроювання нечіткого класифікатора для задачі визначення норми концентрації сажі у вихлопі автомобіля з урахуванням нових критеріїв навчання.*

Класифікація відноситься до найбільш поширених задач аналізу даних. До задач класифікації відносяться: діагностування захворювань в медицині, розпізнавання голосів та обличч, класифікація шрифтів, знаходження спаму, класифікація у сільському господарстві за знімками [1].

Нечіткий класифікатор являє собою відображення  $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow y \in \{l_1, l_2, \dots, l_m\}$  на основі бази нечітких правил. Отже, базу правил нечіткого класифікатора запишемо так [2]:

$$\text{Якщо } (x_1 = \tilde{a}_{1j} \text{ та } x_2 = \tilde{a}_{2j} \text{ та } \dots \text{ та } x_n = \tilde{a}_{nj} \text{ з вагою } w_j, \text{ тоді } y = d_j, j = \overline{1, k} \quad (1)$$

де  $w_j \in [0, 1], j = \overline{1, k}; d_j \in \{l_1, l_2, \dots, l_m\}$ .

Класифікація об'єкта з атрибутами  $\mathbf{X}^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$  здійснюється таким чином. Спочатку розраховується ступінь виконання  $j$ -го правила з бази (1):

$$\mu_j(\mathbf{X}^*) = w_j \cdot (\mu_j(x_1^*) \wedge \mu_j(x_2^*) \wedge \dots \wedge \mu_j(x_n^*)) \quad j = \overline{1, k} \quad (2)$$

Ступінь належності вхідного вектору  $\mathbf{X}^*$  до класів  $l_1, l_2, \dots, l_m$  розраховується так:

$$\mu_{l_s}(\mathbf{y}^*) = \max_{\forall j, d_j = l_s} (\mu_j(\mathbf{X}^*)), \quad s = \overline{1, m} \quad (3)$$

Нечітким рішенням задачі класифікації буде нечітка множина

$$\tilde{\mathbf{y}}^* = \left( \frac{\mu_{l_1}(\mathbf{y}^*)}{l_1}, \frac{\mu_{l_2}(\mathbf{y}^*)}{l_2}, \dots, \frac{\mu_{l_m}(\mathbf{y}^*)}{l_m} \right) \quad (4)$$

Кінцевим результатом виведення оберемо ядро нечіткої множини (4), тобто клас з максимальним ступенем належності:

$$y^* = \arg \max_{\{l_1, l_2, \dots, l_m\}} \max_{s=\overline{1, m}} (\mu_{l_s}(\mathbf{y}^*)).$$

У роботі пропонуються такі нові критерії для оцінки якості класифікатора[3]:

1) відстань між головними конкурентами зі штрафом за помилкове рішення.

Суть полягає у врахуванні різниці належностей нечіткого висновку лише до головних конкурентів. За алгоритмом логічного виведення рішенням обирають клас із максимальним ступенем належності.

2) квадратична відстань між головними конкурентами зі штрафом за помилкове рішення.

Цей критерій є зміненою формою попереднього, відрізняється використанням квадратів абсолютних відстаней.

Для перевірки запропонованих критеріїв було обрано тестову задачу визначення норми концентрації сажі у відпрацьованих газах автомобіля. База даних містить дані по таким

показникам як завантаженість, позиція педалі і циклова подача. Для експериментів визначено такі класи: в межах норми, перевищує норму, значно перевищує норму.

До навчальної вибірки внесено граничні значення по кожному з атрибутів, а також непарні рядки. Всі інші дані занесено в тестову вибірку.

Для класифікатора було сформовано базу знань з 4-х правил.

В результаті експериментів встановлено перевагу нових критеріїв у порівнянні зі звичними. Виявлення автомобілів з підвищеним вмістом шкідливих речовин у відпрацьованих газах сприяє прийняттю ефективних управлінських рішень щодо покращення перевезень та стану навколишнього середовища міста.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штовба С.Д. Ідентифікація багатofакторних залежностей за допомогою баз знань. Лабораторний практикум : електронний навчальний посібник / С. Д. Штовба, А. В. Галушак – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 96 с.
2. Штовба С. Д. Навчання нечіткого класифікатора з урахуванням лише головних конкурентів / С. Д. Штовба, А. В. Галушак // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2016. - №1. – С.124-132.
3. Галушак А.В. Ефективні критерії навчання нечітких класифікаторів / А.В. Галушак // Матеріали XV Міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2020)», м. Вінниця 8-9 жовтня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020.

УДК519.6: 533,1: 629.3

## МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА МОСТУ

ГЛІВІНСЬКИЙ Д. О., СОХАЦЬКИЙ А. В. ( Sokhatsky\_anatoly@ukr.net)

Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро

*Математичне моделювання транспортних потоків і на сьогодні є досить складним та актуальним завданням. Найбільш досконалі математичні моделі транспортних потоків описуються рівняннями математичної фізики. Розглянуто сучасні математичні моделі транспортних потоків. Для математичного моделювання транспортних потоків вибрано гідродинамічну аналогію. У доповіді представлено результати моделювання транспортних потоків для складної ділянки автомагістралі, яка є розгалуження на виїзді з Центрального мосту, що з'єднує правий та лівий береги Дніпра та веде безпосередньо до центру міста.*

У теорії транспортних потоків існують різноманітні підходи до класифікації їх математичних моделей. Однією з найпоширеніших є класифікація на макроскопічні моделі та мікроскопічні моделі. У роботі проведено детальний аналіз сучасних математичних моделей транспортних потоків. У макроскопічних моделях розглядається ціла група транспортних засобів, що описується відповідними параметрами руху. Мікроскопічні моделі ґрунтуються на концепції підтримки безпечного відстані до лідера. Найвідомішими моделями є модель оптимальної швидкості, модель слідування за лідером, модель розумного водія. Об'єктом експериментального дослідження та математичного моделювання є транспортний потік та його параметри на виїзді з Центрального мосту що з'єднує правий та лівий береги Дніпра та веде безпосередньо у центр міста.

**XXII Всеукраїнська науково-технічна конференція  
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

Одеса

21-22 квітня 2022 р

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Корнієнко Ю.К.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.