

## ДОДАТОК А

## СПИСОК КЛАСІВ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ ДЛЯ НАВЧАННЯ МОДЕЛІ

Таблиця А.1 – Список класів дорожніх знаків з навчальної вибірки

<b>Номер</b>	<b>Назва</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
1	Speed limit (20km/h)
2	Speed limit (30km/h)
3	Speed limit (50km/h)
4	Speed limit (60km/h)
5	Speed limit (70km/h)
6	Speed limit (80km/h)
7	End of speed limit (80km/h)
8	Speed limit (100km/h)
9	Speed limit (120km/h)
10	No passing
11	No passing veh over 3.5 tons
12	Right-of-way at intersection
13	Priority road
14	Yield
15	Stop
16	No vehicles
17	Veh > 3.5 tons prohibited
18	No entry
19	General caution
20	Dangerous curve left
21	Dangerous curve right
22	Double curve

## Продовження таблиці А.1

1	2
23	Bumpy road
24	Slippery road
25	Road narrows on the right
26	Road work
27	Traffic signals
28	Pedestrians
29	Children crossing
30	Bicycles crossing
31	Beware of ice/snow
32	Wild animals crossing
33	End speed + passing limits
34	Turn right ahead
35	Turn left ahead
36	Ahead only
37	Go straight or right
38	Go straight or left
39	Keep right
40	Keep left
41	Roundabout mandatory
42	End of no passing
43	End no passing veh > 3.5 tons



Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»  
Мішкольцький університет (Угорщина)  
Магдебурзький університет (Німеччина)  
Петрошанський університет (Румунія)  
Познанська політехніка (Польща)  
Софійський університет (Болгарія)

Ministry of Education and Science of Ukraine  
National Technical University  
«Kharkiv Polytechnic Institute»  
University of Miskolc (Hungary)  
Magdeburg University (Germany)  
Petrosani University (Romania)  
Poznan Polytechnic University (Poland)  
Sofia University (Bulgaria)

**ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ:  
НАУКА, ТЕХНІКА,  
ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА,  
ЗДОРОВ'Я**

Наукове видання

Тези доповідей  
**XXX МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
MicroCAD-2022**

**Харків 2022**

**INFORMATION  
TECHNOLOGIES:  
SCIENCE, ENGINEERING,  
TECHNOLOGY, EDUCATION,  
HEALTH**

Scientific publication

Abstracts  
**XXX INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC-PRACTICAL  
CONFERENCE  
MicroCAD-2022**

**Kharkiv 2022**

174

УДК 004(063)

**Голова конференції:** Сокол Є.І. (Україна).

**Співголови конференції:** Герджиков А. (Болгарія), Зарембу К., Єсиновські Т. (Польща), Радун С.М. (Румунія), Стракелян Й. (Німеччина), Хорват З. (Угорщина).

Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1107 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2022 за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, науковими співробітниками, аспірантами, студентами, фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, студентів, фахівців.

Тези доповідей відтворені з авторських оригіналів.

ISSN 2222-2944

© Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
2022

## ЗМІСТ

<b>Секція 1. Енергетика, електроніка та електромеханіка</b>	<b>5</b>
<i>1.1 Моделювання робочих процесів в тепло-технологічному, енергетичному обладнанні та проблеми енергозбереження</i>	5
<i>1.2 Електромеханічне та електричне перетворення енергії</i>	33
<i>1.3 Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології в енергетиці</i>	60
<i>1.4 Актуальні проблеми енергетичного машинобудування</i>	97
<b>Секція 2. Актуальні питання механічної інженерії і транспорту</b>	<b>111</b>
<i>2.1 Технологія та автоматизоване проектування в машинобудуванні</i>	111
<i>2.2 Фундаментальні та прикладні проблеми транспортного машинобудування</i>	146
<i>2.3 Нові матеріали та сучасні технології обробки металів</i>	189
<i>2.4 Природоохоронні технології, професійна безпека та здоров'я</i>	230
<i>2.5 Розбудова обороноздатності України</i>	274
<b>Секція 3. Комп'ютерне моделювання, прикладна фізика та математика</b>	<b>302</b>
<i>3.1 Математичне моделювання в механіці і системах управління</i>	302
<i>3.2 Комп'ютерні технології у фізико-технічних дослідженнях</i>	332
<i>3.3 Мікропроцесорна техніка в автоматичці та приладобудуванні</i>	343
<b>Секція 4. Хімічні технології та інженерія</b>	<b>376</b>
<b>Секція 5. Економіка, менеджмент і міжнародний бізнес</b>	<b>490</b>
<b>Секція 6. Медичні науки</b>	<b>640</b>
<b>Секція 7. Міжнародна технічна освіта</b>	<b>662</b>
<i>7.1 Міжнародна технічна освіта: тенденції та розвиток</i>	662
<i>7.2 Сучасні технології в освіті</i>	690
<b>Секція 8. Соціально-гуманітарні технології</b>	<b>695</b>
<i>8.1 Сучасні проблеми гуманітарних наук</i>	695
<i>8.2 Управління соціальними системами і підготовка кадрів</i>	741
<i>8.3 Актуальні проблеми розвитку інформаційного суспільства в Україні</i>	775

<b>Секція 9. Комп'ютерні науки та інформаційні технології</b>	<b>797</b>
<i>9.1 Інформаційні та управляючі системи</i>	<i>797</i>
<i>9.2 Комп'ютерне та математичне моделювання. Системний аналіз і управління проектами</i>	<i>828</i>
<i>9.3 Сучасні проблеми цифрової трансформації інтелектуальної власності</i>	<i>858</i>
<i>9.4 Застосування комп'ютерних технологій для вирішення наукових і соціальних проблем у медицині</i>	<i>872</i>
<i>9.5 Інформатика і моделювання</i>	<i>915</i>
<b>Секція 10. Навколоземний космічний простір. Радіофізика та іоносфера</b>	<b>944</b>
<b>Секція 11. Електромагнітна стійкість</b>	<b>956</b>
<b>Секція 12. Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону</b>	<b>972</b>

**СЕКЦІЯ 9**  
**КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**9.1 ІНФОРМАЦІЙНІ ТА УПРАВЛЯЮЧІ СИСТЕМИ**

## DEVELOPMENT OF A ROAD SIGN RECOGNITION SYSTEM IN UKRAINE

Temchur K.O.

*Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv*

Road signs are an important part of the road environment. They are designed to regulate the flow of vehicles, provide specific information to road users, or warn against unexpected road conditions. Detection and rapid recognition of traffic signs are crucial for driver safety. Currently, road signs in Ukraine are divided into eight groups: warning signs, priority signs, prohibition signs, regulatory signs, special signs, information indexes, service signs, and signs of additional information. Ukraine was one of the countries that signed the Vienna Convention on Road Signs and Signals in 1968, so Ukrainian road signs are included in the group of European signs, although they have some differences in color, the thickness of lines, and sometimes details of the picture. Therefore, in order to start development, it will be necessary to create a new dataset, which will consist of parts of datasets of European signs but selected for the current appearance of signs in Ukraine.

Currently, there are many approaches to solving the problem of road sign recognition [1–4], but most researchers prefer the use of neural networks and deep learning. The Tensor Flow library was chosen to work with the neural network. ReLu is selected as the activation function or transfer function for the second layer, and the softmax function is selected for the classification layer. The Adam algorithm was chosen to optimize learning. Adam is one of the most efficient optimization algorithms in training neural networks. It combines the ideas of RMSProp and the momentum optimizer. Instead of adapting the learning rate of the parameters based on the mean of the first moment (mean) as in RMSProp, Adam also uses the mean of the second moments of the gradients. The categorical cross-entropy loss function is chosen as the summary loss function.

Thus, the system can give a fairly high accuracy in the pictures, but for real-time recognition, some improvements will need to be made, which will be the subject of further research on the issue.

### References:

1. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2022) Cluster representation of the structural description of images for effective classification, *Computers, Materials & Continua*, 73(3), pp. 6069–6084.
2. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. (2022) Аналіз багатовимірних даних за описом у формі множини компонент: монографія. Харків: ХНУРЕ, 124 с.
3. Гороховатський В.О., Творошенко І.С., Чмутов Ю.В. (2022) Застосування систем ортогональних функцій для формування простору ознак у методах класифікації зображень, *Сучасні інформаційні системи*, 6(3), С. 5–12.
4. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Al-Dhaifallah M. (2022) Classification of Images Based on a System of Hierarchical Features, *Computers, Materials & Continua*, 72(1), pp. 1785–1797.

**Наукове видання**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:  
НАУКА, ТЕХНІКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА, ЗДОРОВ'Я**

**Тези доповідей  
XXX МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
MicroCAD-2022**

Укладач

*проф. Лісачук Г.В.*

Відповідальний секретар

*Захаров А.В.*

Формат 60×86 /16. Ум. друк. арк. 19.4 Наклад 10 прим.  
Безкоштовно

Видавець і виготовлювач  
Видавничий центр НТУ «ХП»,  
вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**XXXVI  
INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE  
"THE MAIN PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF  
SCIENCE IN MODERN LIFE"**

**Warsaw, Poland  
September 13 - 16, 2022**

**ISBN 979-8-88796-808-7**

**DOI 10.46299/ISG.2022.1.36**

# **THE MAIN PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENCE IN MODERN LIFE**

Proceedings of the XXXVI International Scientific and Practical Conference

Warsaw, Poland  
September 13 – 16, 2022

**UDC 01.1**

The XXXVI International Scientific and Practical Conference «The main prospects for the development of science in modern life», September 13 – 16, 2022, Warsaw, Poland. 392 p.

**ISBN – 979-8-88796-808-7**

**DOI – 10.46299/ISG.2022.1.36**

**EDITORIAL BOARD**

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

80.	Гончаров Н.А., Лесная Ю.Е., Семёнов А.С., Малахов С.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ АТАКИ СТЕГАНОКОНТЕНТА НА КОРОТКОМ СТЕКЕ ВЫБОРКИ ПАРАМЕТРОВ СЕРИЙ ПРИ ГРУБЫХ ОЦЕНКАХ ПОДОБИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	344
81.	Дьоміна В.М., Чаговець В.В., Івах А.В. МЕТОДИКА ОЦІНКИ РИСКІВ SHADOW IT	348
82.	Матківський С.В., Матішин Л.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНДЕНСАТОНАСИЧЕНОСТІ ПРИВИБІЙНОЇ ЗОНИ ПЛАСТА НА ДЕБІТ СВЕРДЛОВИНИ	353
83.	Михайлов А.О. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ТРАКТОРИ ДЛЯ СУЧАСНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЙ АПК УКРАЇНИ	358
84.	Полубехін А. ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ДЕСКТОПНИХ ЗАСТОСУНКІВ	362
85.	Темчур К. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ	367
86.	Шалигін А., Єрилкін А., Марченко О., Кудрявцев А., Шевченко Ю. АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ ГІРОКОПТЕРІВ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЇХНЬОГО ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬКАМИ	371
87.	Шишацький А.В., Журавський Ю.В., Гурський Т.Г., Возняк Р.М., Прис Г.П. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ РАДІОРЕСУРСОМ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	376
TOURISM		
88.	Бойко В.О. ВИННИЙ ТУРИЗМ ЯК ОДИН ІЗ НАПРЯМІВ ЕНОГАСТРОНОМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ	385

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ

**Темчур Карина,**  
Магістр з інформатики  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Дорожні знаки є невід'ємною частиною дорожнього середовища. Вони призначені для регулювання потоку транспортних засобів, надання конкретної інформації учасникам руху або застереження від несподіваних дорожніх обставин. Сприйняття та швидке тлумачення дорожніх знаків має вирішальне значення для безпеки водія [1–8].

Комунальні служби, відповідальні за утримання інфраструктури дорожнього руху, встановлюють знаки на стовпах на узбіччях, над смугами автомагістралі та в інших місцях таким чином, щоб їх було легко помітити, не відволікаючи увагу водія від керування транспортним засобом.

Усі дорожні знаки розроблені, виготовлені та встановлені відповідно до жорстких державних норм. Зокрема, регламентується колір і форма дорожнього знаку. Піктограми знаків розроблені та стандартизовані відповідно до правила максимальної простоти та відмінності. Однак, певні обставини [9–17], наприклад, сильні візуальні перешкоди, несприятливе освітлення або погані погодні умови, можуть значно погіршити сприйняття дорожніх знаків.

Відомо, що суто фізіологічні фактори, такі як хвилювання, роздратування або втома, ще більше знижують зорову концентрацію людини і, отже, можуть поставити під загрозу життя водія, особливо, під час їзди на високих швидкостях.

З наведених вище причин автоматизація процесу виявлення, розпізнавання та класифікації дорожніх знаків була визнана одним з найважливіших напрямів, особливо в наш час, коли беззаперечно більшість виробників машин прагнуть випустити на ринок свій «розумний автомобіль».

У роботі дослідників Кансайського університету [1] розглянуто метод детекції SIFT – масштабно-інваріантне перетворення ознак. Використовуючи певну кількість еталонних зображень, SIFT ключові точки об'єктів спочатку виводяться, а потім зберігаються в базі даних. Метод виявлення зображенні полягає в аналізі кожної його функції з тими, що містяться в базі даних, а потім пошуку кандидатів на основі їхніх евклідових відстаней векторів [18–20]. Після взяття набору еквівалентних двійників підмножина ключових точок, які збігаються та мають схожість на об'єкті та його місцезнаходження, масштаб і відчуття напрямку на новому зображенні, позначаються для виявлення хороших збігів. Даний підхід порівняно простий в реалізації, але зустрічається доволі рідко та має меншу ефективність за інші методи.

Польськими дослідниками розглянута робота системи розпізнавання дорожніх знаків на мобільних пристроях [2]. У своєму дослідженні дослідники використали техніку Template/Pattern Matching або порівняння шаблонів. Ця техніка дозволяє знаходити невеликі частини зображення, що відповідають

зображенню-шаблону. Цей метод є простішим, ніж підходи через нейронну мережу, та добре підходить на відпрацюванні на мобільних пристроях, де потужність GPU значно менша.

У роботі італійських дослідників [3] більш детально розглядається підхід Template/Pattern Matching. У дослідженні вирішено питання обрання простору кольорів для проведення сегментації за кольорами. Більшість методів для сегментації за кольором працюють з простором HSV/HSI, але можливо залежно від вхідних даних та потреб системи використовувати також CIECAM97, RGB або YUV. З правильним вибором кольорового простору можна заощадити деяку частину обчислювального часу, що є критичним показником для систем розпізнавання дорожніх знаків, особливо тих, що працюють у режимі real-time.

У джерелі [3] також досліджується питання особливостей дорожніх знаків, такі як переважання червоного кольору та округлість форми у багатьох з них. Тож першочерговою задачею є виділення зон червоного кольору. Дослідники зазначають, що використання моделі RGB у даному випадку не є доцільним, бо пошук червоного припускає аналіз усіх трьох складових. Крім того, зміна R буде впливати на значення інших складових. Саме тому для пошуку на зображенні об'єктів за кольором та яскравістю використовується у більшості випадків саме модель HSV/HSI.

У роботі італійський дослідників [4] приділяється багато уваги кольоровому простору HSV/HIS. У моделі HSV- Hue відтінок має найбільшу силу розрізнення серед інших координат. Дослідники використали сегментацію зображення, враховуючи належним чином визначені області в кольоровому просторі HSV, щоб отримати стійкість до змін зовнішнього освітлення. Автори зазначають, що хоча відтінок і є найкориснішим атрибутом, існує три основні проблеми під час його використання:

- відтінок не має сенсу, коли інтенсивність дуже низька або дуже висока;
- відтінок не має сенсу, коли насиченість дуже низька;
- відтінок нестабільний, коли насиченість нижче порогового значення.

Проблеми оброблення, розпізнавання та класифікації дорожніх знаків найперспективніше вирішувати за допомогою методів, заснованих на машинному та глибокому навчанні.

Так, наприклад, дослідники з Mitsubishi поклали в основу своєї роботи [5] модифікацію алгоритму AdaBoost та розробили новий метод під назвою SimBoost. Створений алгоритм було оцінено в ряді експериментів, що включають статичні зображення дорожніх знаків, синтетичні послідовності зображень і реальне відео, зняте з камери, встановленої в автомобілі.

У проведеному тестуванні методу загальна похибка класифікатора не перевищувала 15%. Помилкова класифікація в основному була спричинена розмиттям у русі, що стирає відповідні градієнти зображення, а також накопиченими помилками реконструкції трека. Ці помилки частково можна було пояснити фрагментами фону, які забруднюють кути областей зображення.

Дослідники з Нової Зеландії у своїй роботі [6] вивчили ефективність використання глибокого навчання для вирішення завдання розпізнавання дорожніх знаків. Виділено CNN-мережі, як один із підходів з високими

показниками точності детекції та класифікації. Піділяється увага моделям Single Shot MultiBox Detector (SSD) та You Only Look Once (YOLOv5s).

У роботі китайських дослідників [7] також пропонується використання згорткових нейронних мереж CNN для вирішення задачі розпізнавання та класифікації дорожніх знаків. Зокрема, була обрана одна з найвідоміших моделей CNN – R-CNN. Функцією активації або передавальною функцією для другого шару обрана ReLu, для шару класифікації обрана функція softmax.

Японські дослідники у своїй роботі [8] провели дослідження на трьох найпопулярніших моделях CNN, а саме: R-CNN, SSD та YOLO. Відзначається, що це найвисокоточніші методи виявлення об'єктів з використанням глибокого навчання, які були запропоновані на сьогоднішній день.

Таким чином, можна стверджувати, що питання детекції, розпізнавання та класифікації дорожніх знаків є одним з найважливіших у сфері комп'ютерного зору. Сьогодні воно вважається критичним завданням у сучасних системах підтримки водія. У даній сфері вже існують добре зарекомендовані підходи, які використовуються дослідниками у своїх роботах [18–20], але при цьому все ще залишається великий простір для вдосконалення підходів вирішення цієї проблеми.

#### Список літератури:

1. Hamza, Botan & Kaya, Mehmet & Abdullah, Pavel (2020) Traffic Sign Recognition by OpenCV and Android Studio, *Technology Reports of Kansai University*, 62.
2. Maćkowski M., Sawiski M., & Walczyszyn W. (2019) Mobile system for road sign detection and recognition with template matching, *In MATEC Web of Conferences* (Vol. 252, p. 03014), EDP Sciences.
3. Broggi A., Cerri P., Medici P., Porta P.P., & Ghisio G. (2007, June) Real time road signs recognition, *In 2007 IEEE Intelligent Vehicles Symposium* (pp. 981–986), IEEE.
4. Vitabile S., Pollaccia G., Pilato G., & Sorbello F. (2001, September) Road signs recognition using a dynamic pixel aggregation technique in the HSV color space, *In Proceedings 11th International Conference on Image Analysis and Processing* (pp. 572–577), IEEE.
5. Ruta A., Porikli F., Watanabe S., & Li Y. (2011) In-vehicle camera traffic sign detection and recognition, *Machine Vision and Applications*, 22(2), pp. 359–375.
6. Zhu Y., & Yan W. Q. (2022) Traffic sign recognition based on deep learning, *Multimedia Tools and Applications*, 81(13), pp. 17779–17791.
7. Qian R., Zhang B., Yue Y., Wang Z., & Coenen F. (2015, August) Robust Chinese traffic sign detection and recognition with deep convolutional neural network, *In 2015 11th International Conference on Natural Computation (ICNC)* (pp. 791–796), IEEE.
8. Hasegawa R., Iwamoto Y., & Chen Y.W. (2020) Robust Japanese road sign detection and recognition in complex scenes using convolutional neural networks, *Journal of Image and Graphics*, 8(3), pp. 59–66.

9. Кучеренко Е.И., Корниловский А.В., Творошенко И.С. (2010) О методах настройки функций принадлежности в нечетких системах, *Системы управления, навигации и связи*, Т. 1, № 13, С. 94–98.
10. Кучеренко Є.І., Творошенко І.С. (2011) Оперативне оцінювання простору станів складних розподілених об'єктів з використанням нечіткої інтервальної логіки, *Штучний інтелект*, № 3, С. 382–387.
11. Кучеренко Е.И., Творошенко И.С. (2003) Процессы принятия решений в сложных системах на основе нечетких интервальных представлений, *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Тематичний випуск: Системний аналіз, управління та інформаційні технології*, Х.: НТУ «ХПІ», 1(7), С. 79–86.
12. Tvoroshenko I.S. (2004) Structure and functions of intelligent decision-making tools in complex systems, *Artificial Intelligence*, № 4, С. 462–470.
13. M. Ayaz Ahmad, Irina Tvoroshenko, Jalal Hasan Baker, Liubov Kochura, and Vyacheslav Lyashenko (2020) Interactive Geoinformation Three-Dimensional Model of a Landscape Park Using Geoinformatics Tools, *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10(5), pp. 2005–2013.
14. Tvoroshenko I. (2019) Development of models of spatial analysis of status of interactive processes of complex systems.
15. Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2022) The Application of Hybrid Intelligence Systems for Dynamic Data Analysis, *International Journal of Engineering and Information Systems*, 6(2), pp. 40–48.
16. Творошенко І.С., Табашник В.А. (2018) Розробка просторової моделі геоінформаційної підтримки людей з обмеженими можливостями, що пересуваються на інвалідних колясках, у місті Харків, *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, 1(55), С. 122–128.
17. Tvoroshenko I., and Tkachenko D. (2020) Mechanisms of image classification based on descriptors of local features, *Abstracts of IV International Scientific and Practical Conference «Integration of scientific bases into practice» (October 12-16, 2020). Stockholm, Sweden*, pp. 443–448.
18. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Al-Dhaifallah M. (2022) Classification of Images Based on a System of Hierarchical Features, *Computers, Materials & Continua*, 72(1), pp. 1785–1797.
19. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. (2022) Аналіз багатовимірних даних за описом у формі множини компонент: монографія. Харків: ХНУРЕ, 124 с.
20. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2022) Cluster representation of the structural description of images for effective classification, *Computers, Materials & Continua*, 73(3), pp. 6069–6084.

# CERTIFICATE



INTERNATIONAL  
SCIENCE GROUP

is awarded to



Темчур Карина

for active participation

XXXVI International Scientific and Practical Conference  
“THE MAIN PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT  
OF SCIENCE IN MODERN LIFE”  
13-16 September 2022, Warsaw, Poland  
24 Hours of Participation  
(0,8 ECTS credits)

Organizing committee



Ekaterina Zvereva