

VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-  
ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
«КОМП'ЮТЕРНЕ  
МОДЕЛЮВАННЯ ТА  
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ  
СИСТЕМ»

VI INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND TECHNICAL CONFERENCE  
«COMPUTER MODELING AND  
OPTIMIZATION OF COMPLEX  
SYSTEMS»

Дніпро, ДВНЗ УДХТУ  
4-6 листопада 2020

---

doi: 10.32434/CMOCS-2020

## **СЕКЦІЯ 1. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

<b>MATHEMATICAL MODELS IN PURE AND APPLIED MATHEMATICS</b>	14
Andrianov I.	
<b>КВАТЕРНІОННІ ДРОБОВО-РАЦІОНАЛЬНІ КРИВІ</b>	15
Аушева Н.М., Гуменний А.А.	
<b>ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ ТЕПЛООВОГО ПОЛЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ РЕЙКИ ПІД ЧАС ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ</b>	17
Бабаченко О. І., Кононенко Г. А., Подольський Р. В.	
<b>ЧИСЛЕННЫЕ МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД</b>	19
Беляев Н.Н., Козачина В.А., Чирва М.В.	
<b>КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В РАБОЧИХ ЗОНАХ</b>	21
Беляева В.В., Берлов А.В., Гунько Е.Ю.	
<b>КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ХІМІЧНОЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ ЗАВАНТАЖЕНЬ ШВИДКИХ КОНУСОПОДІБНИХ АДСОРБЦІЙНИХ ФІЛЬТРІВ</b>	23
Бомба А. Я., Климяк Ю. Є.	
<b>ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ГІПЕРКОМПЛЕКСНИХ ОБЧИСЛЕНЬ</b>	25
Боярінова Ю.Є., Каліновський Я.О.	
<b>ВПЛИВ РЕЖИМУ РОБОТИ НАСОСА НА ДИНАМІКУ ЙОГО РОТОРА</b>	27
Вербовий А.Є., Павленко І.В., Неамцу К., Серик М.Л., Яценко А.С.	
<b>ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЦІНОУТВОРЕННЯ</b>	29
Владимиров Я. Д., Козир С. В.	
<b>MODEL OF CLUSTER FORMATION</b>	31
Derevianko O.I.	

<b>PROBABILISTIC MODEL FOR COMPUTING TIME DELIVERY IN DISTRIBUTED DATASTORE NETWORK</b>	33
Zholtkevych G.	
<b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИБРОПРОЧНОСТИ ВЕНЦОВ РАБОЧИХ ЛОПАТОК ГТД ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ</b>	35
Каиров А. С., Латанская Л. А., Каиров В. А.	
<b>МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГЛЕЦЕВМІСНИХ МАТЕРІАЛІВ У БАРАБАНИ-ОХОЛОДЖУВАЧІ ОБЕРТОВОЇ ПЕЧІ</b>	37
Карвацький А.Я., Лазарев Т.В., Лелека С.В., Мікульонок І.О., Іваненко О.І., Витвицький В.М.	
<b>МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СИСТЕМ ПІДЛОГОВОГО ОПАЛЕННЯ В НЕСТАЦІОНАРНИХ УМОВАХ</b>	39
Клімов Р. О., Басакін О. О.	
<b>ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ</b>	41
Козинский А.А., Николаев М.В., Шуть В.Н.	
<b>ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ, РОЗРОБЛЕНИХ МООВОЮ JAVA НА БАЗІ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ</b>	43
Латанська Л.О., Ковальчук В.І.	
<b>ПОБУДОВА ДОВІРЧОГО ІНТЕРВАЛУ ТА ІНТЕРВАЛУ ПЕРЕДБАЧЕННЯ НЕЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА TYPESCRIPT</b>	45
Латанська Л.О., Чебаков Д.В.	
<b>МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСІВ ГРАФІТУВАННЯ ЕЛЕКТРОДНОЇ ПРОДУКЦІЇ В ПЕЧАХ АЧЕСОНА</b>	47
Лелека С.В., Карвацький А.Я, Мікульонок І.О., Іваненко О.І., Витвицький В.М.	

- МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЧАСУ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ БАНКОМАТІВ WINCOR NIXDORF PROCASH 2000XE** 49  
Макарова Л.М., Абаза Є.В.
- УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ** 51  
Макарова Л.М., Пічугін М.Ю.
- ЗАДАЧА МІНІМАКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ** 53  
Михайлова Т. Ф.
- КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ДВОВИМІРНОГО ДРОБОВО-РАЦІОНАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ** 55  
Науменко Т.С., Шапка І.В.
- МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ JAVA ТА PHP-ЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ ЗА БАГАТОФАКТОРНИМИ НЕЛІНІЙНИМИ РЕГРЕСІЙНИМИ МОДЕЛЯМИ** 57  
Приходько С. Б., Ворона М. В., Смикодуб Т. Г.
- МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИПАДКОВИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ЇХ СТИСНЕННЯ З ВТРАТАМИ НА ОСНОВІ НЕЛІНІЙНИХ СТОХАСТИЧНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ** 59  
Приходько С. Б., Приходько А. С.
- МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ МАТЕРИАЛА В ВИХРЕВОМ АППАРАТЕ** 61  
Соколовская И.Е., Дмитренко А.С.
- КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ РІДИНИ ПРИ ПАДІННІ КРАПЛІ** 63  
Харченко О.С., Колісник В.О., Надригайло Т.Ж.
- НОВЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ СТАДИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕССОВАНИЯ МЕЛКОФРАКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ГМК** 65  
Худяков А.Ю., Ващенко С.В., Баюл К.В.

<b>РОЗРОБКА МОДЕЛІ БАЛАНСУЮЧОЇ ПЛАТФОРМИ В СЕРЕДОВИЩІ ВІЗУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ</b>	67
Шульгін О.Л., Ляшенко О.А.	

## **СЕКЦІЯ 2. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ**

<b>МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБАЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕДУРИ СПРОЩЕННЯ СТРУКТУРИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ</b>	70
Бойко С.А., Зеленцов Д.Г.	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ КОНТРОЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ</b>	72
Бруяко О.С., Дерев'янок О.І., Фененко Т.М.	
<b>МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФОСФОРИЛЮВАННЯ ЛІГНОЦЕЛЮЛОЗНИХ СОРБЕНТІВ</b>	74
Гасин Б.С., Галиш В.В., Трус І.М., Гомеля М.Д.	
<b>ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХИСТУ БУДИНКІВ ВІД СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО КОЛЕКТИВНОГО ІНТЕЛЕКТУ</b>	78
Данішевський В.В., Гайдар А.М.	
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ ДВОЕТАПНОГО ВИРОБНИЦТВА МЕТАЛОПРОКАТУ ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ ЗЛИВКІВ</b>	80
Желдак Т.А., Коряшкіна Л.С.	
<b>ВНУТРЕННИЕ МИНИМУМЫ В МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ</b>	82
Косолап А.И.	
<b>ЭФФЕКТИВНЫЙ АЛГОРИТМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ</b>	86
Косолап А. И., Пискун Р. О.	

<b>ОПТИМІЗАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ</b>	88
Луца Є. О., Клімов Р. О.	
<b>ТОПОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ДЕТАЛІ ТИПУ КРОНШТЕЙН В САД-СИСТЕМІ КОМПАС-3D</b>	90
Міхеєнко Д.Ю.	
<b>ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ РЕЛЕ ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕРМОАКТИВАЦІЙНОЮ СПЕКТРОСКОПІЄЮ</b>	92
Сніжної Г.В., Василенко О.В., Смирнова Н.А., Івченко С.А.	
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПОРИСТОГО ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ В ВИХРОВОМУ АПАРАТІ</b>	94
Соколовська І.Є., Чумак К.В.	
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТЕРМООБРОБКИ ПОРИСТОГО ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ВИХРОВОМУ АПАРАТІ ЗА МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ</b>	96
Соколовська І.Є., Чумак К.В.	
<b>ПРОЄКТНО-КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ У НАВЧАННІ АНГЛОМОВНОГО АКАДЕМІЧНОГО ПИСЬМА СТУДЕНТІВ МОВНОГО ЗВО</b>	98
Тарнопольський О.Б., Сторожук С.Д.	
<b>АНАЛІЗ І ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖІВ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА СКЛ ТАНДЕМ</b>	103
Ус С.А., Предко С.В.	
<b>АГЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РОЗПОДІЛЕНІЙ ВИРОБНИЧІЙ СИСТЕМІ</b>	105
Федорович О.Є., Прончаков Ю.Л., Западня К.О.	

### **СЕКЦІЯ 3. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ**

<b>ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ НА ЗОБРАЖЕННІ</b>	108
Бацінко М.І., Парамонов А.І.	
<b>КРИТЕРІЇ РОЗБИТТЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА СЕРВІСИ</b>	110
Горбенко О.Ю., Аушева Н.М.	
<b>CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK FOR IMAGE-BASED WASTE CLASSIFICATION</b>	112
Нгурунска N.V., Kolomijets O.V., Radiuk P.M.	
<b>МЕТОДИ АПРОКСИМАЦІЇ ФУНКЦІЙ БАГАТЬОХ ЗМІННИХ В ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОКОНДЕНСОВАНИХ СИСТЕМ</b>	114
Єфремов Д.С., Коротка Л.І.	
<b>РОЗРОБКА ХМАРНОЇ БАЗИ ДАНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ЕКСПЕРМЕНТІВ НА ОСНОВІ GOOGLE CLOUD PLATFORM</b>	116
Желізняк В. О., Олевський В. І.	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗАСОБАМИ PYTHON</b>	118
Животкевич О. В., Гнатушенко Вік. В, Фененко Т. В.	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВІРТУАЛЬНОГО ОБ'ЄКТА В РЕАЛЬНОМУ ІНТЕР'ЄРІ</b>	120
Завадський К.В., Кодола Г.М.	
<b>ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ФУНКЦІЇ АКТИВАЦІЇ ПРИ НАВЧАННІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ</b>	122
Зеленцов Д.Г., Шаптала Т.М.	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ЗАДАЧАХ РЕГРЕСІЇ</b>	124
Кульбердиев Б. А., Хорошилов С. В.	

<b>МОДЕЛЮВАННЯ ХАОТИЧНИХ РЕЖИМІВ СИСТЕМИ</b>	126
Кушпінт В.Г., Дерев'янка О.І., Фененко Т.М.	
<b>ПРОЕКТУВАННЯ ДОДАТКУ ФОРМУВАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ З МАТЕМАТИКИ</b>	128
Лабунець С.О., Кодола Г.М.	
<b>СТВОРЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В ЗАДАЧАХ АВТОНОМНОГО КЕРУВАННЯ</b>	130
Ладик Д. Д., Хорошилов С. В.	
<b>СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО СИМУЛЯТОРА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ</b>	132
Лебединець С. В., Хорошилов С. В.	
<b>АЛГОРИТМ РЕАЛІЗАЦІЇ ВІДЕОЕФЕКТІВ В PINNACLE STUDIO</b>	134
Лісовол Є.К., , Дерев'янка О.І., Фененко Т.М.	
<b>ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА КАРТОГРАФУВАННЯ ЛОКАЦІЙ ТЕРМІНОВИХ ПОДІЙ У МІСТІ ДНІПРО ТА ОБЛАСТІ</b>	136
Органішук О.О., Тарханов Б.С., Гаркуша І.М.	
<b>ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСІБ НА ЗОБРАЖЕННІ З ВІДЕОПОТОКУ ЗА ЇХ ОБЛИЧЧЯМ</b>	138
Парамонов А.І., Якубчук А.Ю., Дикальчук Є.В.	
<b>МОДЕЛЮВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB АКТИВНОЇ ФАЗИ ПОЛЬОТУ</b>	140
Пліш Д.С., Дерев'янка О.І., Фененко Т.М.	
<b>КЛАСИФІКАЦІЯ ШКІДЛИВИХ ПРОГРАМ ЗАСОБАМИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ</b>	142
Плужник А.В., Жульковська І.І., Жульковський О.О.	
<b>РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ</b>	144
Подгребельний В.О., Косухіна О.С.	

<b>ВИКОРИСТАННЯ СВР ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ КЛАСУ «БУРОВІ ТРЕНАЖЕРИ»</b>	146
Потеряйло Л.О., Процюк В.В.,Кравців К.І.	
<b>АВТОНОМНЫЕ КОГНИТИВНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ</b>	148
Прокопчук Ю. А.	
<b>ЗАСТОСУВАННЯ НАВЧАННЯ З ПІДКРПЛЕННЯМ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ОРІЄНТАЦІЄЮ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ</b>	150
Редька М.О., Хорошилов С.В.	
<b>ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ В ДОДАТКУ ДЛЯ ІНВЕСТИЦІЙ У ФОНДОВІ РИНКИ</b>	152
Рубльовський К.В., Денисюк О.Р.	
<b>АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НЕРЕГУЛЯРНИХ ЧИСЛОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ З ПЕРЕМІННИМ ТА НЕЧІТКИМ ІНТЕРВАЛОМ СПОСТЕРЕЖЕНЬ</b>	154
Скалозуб В. В., Мурашов О. В.	
<b>SOFTWARE TOOLKIT FOR TEXT CLASSIFICATION</b>	157
Sydorenko D. V., Korotka L. I.	
<b>ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ДОМЕННОЙ ШИХТЫ</b>	159
Тогобицкая Д.Н., Муравьева И.Г., Белькова А.И., Иванча Н.Г., Лихачев Ю.М.	
<b>МЕТОДИКИ ПРОЕКТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО ВІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ</b>	161
Тонишева В. О., Коротка Л. І.	
<b>МУЛЬТИАГЕНТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ И СИГМА-ПИ-ПАДЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ</b>	163
Федоров Е.Е., Чичужко М.В., Чичужко В.О.	
<b>НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА</b>	165
Харитонов О.О., Ляшенко О.А.	

	10
<b>ІСНУЮЧІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ФОНОСКОПІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ</b>	167
Цюрисов Д. М.	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ТЕМПОРАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАУЗАЛЬНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ У ПОЯСНЕННЯХ В РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ</b>	169
Чалий С.Ф., Лещинський В.О., Лещинська І.О.	
<b>ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ТА НЕЧІТКОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ</b>	171
Шаповалов А. О., Олевський В. І.	
<b>ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТРАЄКТОРІЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПУ</b>	173
Шаповалова С.І., Бараніченко О.М.	
<b>СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОБОМОБІЛЕМ</b>	175
Шевчук Є. І., Хорошилов С. В.	

#### **СЕКЦІЯ 4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМАТИЦІ, ЕЛЕКТРОНІЦІ, ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ЕКОНОМІЦІ**

<b>СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВІДДІЛЕННЯМ ВИЛУГОВУВАННЯ МІДІ З МІДНОГО БРУХТУ</b>	178
Батура Д.О., Мисов О.П.	
<b>РОЗРОБКА АСУ ДІЛЯНКИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА МІДНОГО КУПОРОСУ</b>	180
Батура Д.О., Мисов О.П.	

<b>РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШНЕКОВОГО ПОДПРЕСС-СОВЩИКА ВАЛКОВОГО ПРЕССА</b>	182
Баюл К.В., Худяков А.Ю., Ващенко С.В., Солодкая Н.А., Прокудина Э.Б.	
<b>РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БРИКЕТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ СУХИХ МЕЛКОФРАКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	184
Ващенко С.В., Худяков А.Ю., Баюл К.В.	
<b>ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ «SMART POWER GRID» В ЕЛЕКТОРОМЕРЕЖАХ</b>	186
Каштан В.Ю., Крайняк М.Ю., Гуца О.В.	
<b>ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПРОСТОРОВОГО ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ</b>	188
Коба Б.С., Головач Д.Ю., Коротенко Г.М., Сергеева К.Л.	
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕНСОРІВ НА ПОВЕРХНЕВОМУ ПЛАЗМОННОМУ РЕЗОНАНСІ</b>	190
Коротун А.В., Рева В.І, Луценко О.М., Тітов І.М.	
<b>ГРАНИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКАНУВАЛЬНОГО ТУНЕЛЬНОГО МІКРОСКОПА</b>	192
Курбацький В.П., Коротун А.В., Погосов В.В.	
<b>АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ СТРУМИННИМ ПОДРІБНЕННЯМ ЗА АКУСТИЧНИМИ СИГНАЛАМИ РОБОЧИХ ЗОН МЛИНА</b>	194
Музика Л.В., Прядко О.В.	
<b>CONTROL SYSTEM OPERATION ALGORITHM SPEED-REDUCING AND COOLING INSTALLATIONS WITH AN ADVANCING FORECAST</b>	196
Nechyporenko O. V., Voloshaniuk O. Ya.	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СТЕРЖНЯ МЕХАНИЗМА УДЕРЖАНИЯ ОПРАВКИ ПРОШИВНОГО СТАНА</b>	198
Рахманов С.Р., Гуляев Ю.Г.	

<b>ДОСЛІДЖЕННЯ NOSQL-ТЕХНОЛОГІЙ СТОСОВНО ОБРОБКИ BIG DATA</b>	200
Руденський Є. О., Дорош Н. Л.	
<b>ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ</b>	202
Серневич В. В. , Дорош Н. Л.	
<b>ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЙ</b>	204
Січко Т.В., Воробей О. О.	
<b>ПЕРЕМЕННОЕ НАГРУЖЕНИЕ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН В ТЕМПЕРАТУРНОМ ПОЛЕ</b>	206
Старовойтов Э. И.	
<b>ОПТИМАЛЬНЕ АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ РЕКТИФІКАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ РУХЛИВИХ КЕРУЮЧИХ ВПЛИВІВ</b>	208
Шмалько М. Р., Шейкус А. Р.	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМОГ ДО СПЕЦІАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ТЕСТУВАННІ</b>	210
Юрченко Д. М., Дорош Н. Л.	

## CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK FOR IMAGE-BASED WASTE CLASSIFICATION

**Hrypynska N.V., Kolomiets O.V., Radiuk P.M.**

Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine

In recent decades, solid waste management in large cities has become a challenging issue because of the increasing amount of waste daily generated by citizens and enterprises. Modern computer vision and deep learning methods may facilitate the automatic detection and classification of waste for further recycling. This study proposes designing a deep learning architecture based on convolutional neural networks for solid waste classification tasks. We trained our model and compared it with other deep architectures that are recognized in the classification tasks. As a result of experiments, the combined Inception-ResNet model achieved the best classification accuracy.

Nowadays, city dwellers encounter a decline in available natural resources in urban areas and experience various environmental problems. The cities' ecology suffers from the amount of garbage that is generated daily [1]. The average European makes 517 kilos of waste per year, of which just a small percentage is recycled [2]. Most garbage segregation is performed manually, which leads to diverse health problems. The manual process of recycling is also time-consuming and requires huge taxes from citizens [3]. Therefore, there is an urgent task to establish effective recycling of accumulated waste. These solutions might reduce environmental pollution and solve the problem of improving citizens' lives.

The presented in this study approach adopts a supervised method to classify several types of waste depicted on images: glass, paper, cardboard, and plastic. Fig. 1 shows the general scheme of the waste image classification process.

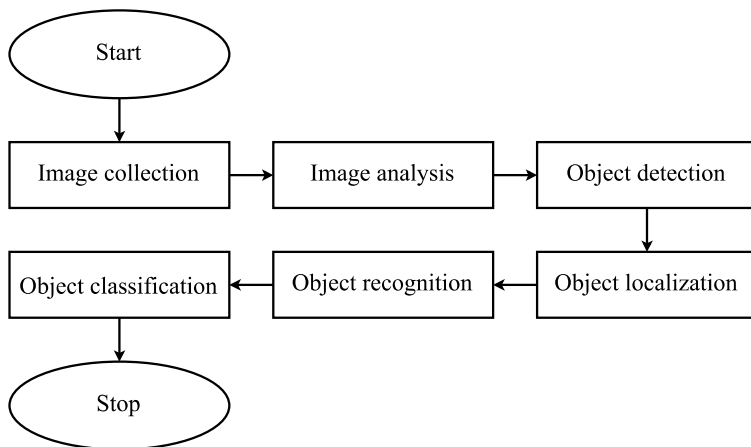


Figure 1 – Flow chart of the system for the waste image classification

The training of the neural networks was conducted on the current TrashNet dataset [4]. The benchmark dataset comprises 2,527 images and split into 501 images of glass, 594 of paper, 403 of cardboard, 482 of plastic, 410 of metal, and 137 general trash.

The original collection of images was randomly partitioned into three subsets: training, validation, and test. All the subsets have the same rate of classes. As the number of images is small, we used 80% of them for training, 10% for validation, and 10% for tests. We adopted a 5-fold cross-validation strategy by creating randomly five training, test, and validation datasets. Moreover, the training sample is increased through the data augmentation technique. The results given in this subsection correspond to the average of the five runs of the test datasets. Table 1 compares our best results, achieved by the ResNet model, with other deep learning models applied to waste classification.

Table 1 – The comparison of convolutional neural networks for waste classification

Architecture	Accuracy
GarbeNet (CNN)	0.871
AlexNet	0.645
GoogleNet	0.783
The proposed architecture	0.875

According to table 1, the proposed model surpasses all the other architectures. Eventually, we evaluated several CNN architectures for the automatic classification of waste. In our experiments on the TrashNet dataset, the best classification results were achieved with a proposed ResNet architecture with 87.5% of average accuracy.

Our further work will be devoted to generating realistic synthetic images with multiple types of garbage, which can be used to train our models and test them with real images that combine several waste classes.

### List of reference

- 1.Brinez L.J.C. Automatic waste classification using computer vision as an application in Colombian high schools / L.J.C. Brinez, A. Rengifo, M. Escobar // Proceedings of the 6th Latin-American Conference on Networked and Electronic Media (LACNEM-2015). – IET, 2015. P. 1–5.
- 2.Sudha S. An automatic classification method for the environment / S. Sudha, M. Vidhyalakshmi, K. Pavithra // Proceedings of 2016 IEEE TIAR. – IEEE, 2016. – P. 26–34. <https://doi.org/10.1109/TIAR.2016.7801215>
- 3.Sakr G.E. Comparing deep learning and support vector machines for autonomous waste sorting / G.E. Sakr, M. Mokbel, A. Darwich, M.N. Khneisser, A. Hadi // Proceedings of 2016 IEEE IMCET. – IEEE, 2016. – P. 207–212.
- 4.Yang M. Classification of trash for recyclability status. / M. Yang, G. Thung // CS229 Project Report. – Stanford Inc., 2016.