

**Ministry of Education and Science of Ukraine  
Odessa National University of Technology  
Vinnytsia National Technical University  
P.N. Platonov Institute of Computer Engineering, Automation,  
Robotics and Programming**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION– 2025**

***PROCEEDINGS  
OF THE XVIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE***



**OCTOBER 30-31, 2025**

**Odesa**

## ЗМІСТ CONTENT

Передмова	7
Список організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції	44
<b>РОЗДІЛ 1. МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ</b>	47
MATHEMATICAL MODELS OF FUNCTIONING OF PIPELINE SYSTEMS OF CRITICAL INFRASTRUCTURE OF CITIES. Dyadun S.V., Strukov V.M. V.N.Karazin Kharkiv National University (Ukraine)	47
MODELING OF DYNAMIC VALUE CHARACTERISTICS OF DIESEL ENGINES. Ishchenko P.P., Hryhorenko A.O., Usov D.D., Lyamar O.O., Marchenko D.D. Mykolayiv National Agrarian University (Ukraine)	49
BLOCKCHAIN-ENABLED MATHEMATICAL MODELLING OF URBAN PASSENGER TRANSPORT. Khoshaba O., Zora I. Vinnitsia National Technical University (Ukraine)	51
ANALYSIS OF INTELLECTUAL DATA ANALYSIS METHODS FOR EVALUATING USER BEHAVIOUR. Koliesnik D. Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (Ukraine)	54
MAPPING ONLINE BEHAVIOR OF UKRAINIAN STUDENTS THROUGH K-MEANS CLUSTERING. S. V. Kotlyk, O. P. Sokolova, Y. V. Voronkova, L.K.Yadovin. Odesa National University of Technology, Odesa Technical Professional College of ONUT (Ukraine)	56
MULTISCALE PERCOLATION AND FORCE FIELDS ON SIERPINSKI PREFRACTALS: A MULTIPLICATIVE MEASURE APPROACH. Yu.V. Kryvchenko, A.S. Zhadan, A.A. Kryvchenko. Separated Structural Subdivision «Odesa Technical Professional College of Odesa National University of Technology» (Ukraine)	58
MODEL OF THE DYNAMICS OF FINELY GROUND ORE MATERIAL DURING CRUSHING. Morkun V.S., Hryshchenko Y.O. Kryvyi Rih National University, Vladimir Dal East Ukrainian National University (Ukraine)	61
FUEL ECONOMY CALCULATION RESULTS GAS ENGINE BY CYCLE PREHEAT AND START-UP ON A MATHEMATICAL MODEL IN APPLICATION COMBINED HEATING SYSTEMS. Palamarchuk V.Y., Shutsman T.A., Oliynyk M.V., Lyamar O.O., Marchenko D.D. Mykolayiv National Agrarian University (Ukraine)	62
MODELING OF WORKING PROCESSES OF ENGINES OPERATING ON GASEOUS FUELS. Petrushenko D.O., Kaftan V.D., Lyamar O.O., Marchenko D.D. Mykolayiv National Agrarian University (Ukraine)	65
ЛОГІКО-ЙМОВІРНІСНЕ ТРАСКТОРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ. Pryymak Nazar, Zhuk Yurii. Lviv Polytechnic National University (Ukraine)	67
SYNTHESIS OF A POSITIONING CONTROL SYSTEM FOR A STOCHASTIC MULTIDIMENSIONAL AIRCRAFT MOTION SIMULATION PLATFORM. Sieliukov Oleksandr, Enbo Yang. School of Aerospace Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an (China)	70
EFFICIENCY OF KADEMLIA DHT IN PRACTICE. Yezhkova A.G., Kichmarenko O.D. Odesa I.I.Mechnykov National University (Ukraine)	72
PIPELINE-NATIVE MODELS FOR DETECTING AND MINIMISING FLAKY TESTS. Antonkin V., Khoshaba O. Vinnitsia National Technical University (Ukraine)	74
ІНКРЕМЕНТАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КЛІЄНТСЬКОЇ ПОВЕДІНКИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ ЛОЯЛЬНІСТЮ. Бабіч І.К., Орловський Д.Л. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (Україна)	77
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ ДІМ» ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ. Березенська С. М., Печеневська О. О. Харківський радіотехнічний фаховий коледж (Україна)	80

НАВЧАННЯ В АВТОНОМНИХ БОЙОВИХ СИСТЕМАХ. Семенишин Б.Т., Вовк Р.Б. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (Україна)	
МЕТОДИ САМООРГАНІЗАЦІЇ НЕЙРОННИХ СИСТЕМ У ЗАДАЧАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ. Симоненко О. В. Інститут програмних систем Національної академії наук України (Україна)	1038
ЗАСТОСУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ LEARNLM В МОДЕЛЯХ GEMINI ДЛЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ. Ситник Л.Г. Сумський національний аграрний університет (Україна)	1041
ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З АВТОНОМНИМИ СИСТЕМАМИ ПРИ ГУМАНІТАРНОМУ РОЗМІНУВАННІ. Скорлупін О. В., Подорожняк А. О. Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” (Україна)	1044
ЗАСТОСУВАННЯ ML-МЕТОДІВ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ LIFESTYLE-ВЕБЗАСТОСУНКІВ. Сокол Д. В. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (Україна)	1047
ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШІ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ КОДУ СТУДЕНТІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ. Сорока С.М., Ковалюк Т.В. Київський національний університет імені Тараса Шевченка (Україна)	1048
АРХІТЕКТУРА ГІБРИДНОЇ АГЕНТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВІДГУКІВ В E-COMMERCE. Сосін Д.О., Сагайдак В.А. Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій (Україна)	1050
ПОШУК ОПТИМАЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ ГЛОБАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ. Страхов Є.М., Чачко Н.Л. Одеський національний університет імені І. І. Мечникова (Україна)	1052
АНСАМБЛЕВІ МЕТОДИ В СИСТЕМАХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ. Сулейманов Є.С., Байбуз О.Г. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара (Україна)	1054
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДОВКІЛЛЯ. Суровцев І.В. <sup>1</sup> , Галімова В.М. <sup>2</sup> , Савченко-Синякова Є.А. <sup>1</sup> , Ляхов В.С. <sup>1</sup> , Ханевич А.К. <sup>1</sup> , Антонюк Я.М. <sup>1</sup> <sup>1</sup> Інститут інформаційних технологій та систем НАН України, <sup>2</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)	1056
ANALYSIS OF MAIN TASKS AND CHALLENGES IN DRONE REMOTE CONTROL. Sukhomlinova D.A., Sotnik S.V. Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine)	1059
ЗАСОБИ КРОСПЛАТФОРМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ. Таволжан Д.О., Петрівський В.Я. Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка (Україна)	1061
КОМБІНОВАНЕ ЗГЛАДЖУВАННЯ СИГНАЛІВ РІВНЯ ПАЛЬНОГО НА МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМАХ ІЗ УРАХУВАННЯМ ДАНИХ АКСЕЛЕРОМЕТРА. Тенета Є. В., Ситніков В. С. Національний університет «Одеська політехніка» (Україна)	1063
АНАЛІЗ ДАНИХ У ВЕБ-МАГАЗИНІ ДЛЯ ПРОДАЖУ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР: ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКОВАНИХ РЕЙТИНГІВ І ВІДГУКІВ У СИСТЕМАХ ОЦІНЮВАННЯ ІГОР. Терещенко О.О. Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)	1065
НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ ВИЯВЛЕННЯ ДЕПРЕСИВНИХ ПАТЕРНІВ СОЦІАЛЬНО-ДЕСТРУКТИВНИХ НАРАТИВІВ У ТЕКСТАХ ІЗ ВІЗУАЛЬНИМ ПОЯСНЕННЯМ РЕЗУЛЬТАТІВ. Тимофієв І.А., Мазурець О.В. Хмельницький національний університет (Україна)	1066
РОЗПОДІЛЕННЯ РЕСУРСІВ ОС ДЛЯ БАГАТОПОТОКОВИХ AI-ДОДАТКІВ. Фуркало Д.Ю., Ткаченко О. М. Київський національний університет імені Тараса Шевченка (Україна)	1069
АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕТАЛОННОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ СКАНОВАНИХ ПРОСТОРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ. Камелія Чінкуе, Паола Чінкуе. Інститут поліграфії та медійних технологій НУ «Львівська політехніка» (Україна)	1071
ЕВОЛЮЦІЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ: ВІД ЖОРСТКИХ АЛГОРИТМІВ ДО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ РОБОТІВ. Шепель А.С., Франчук Т.М. Державний торговельно-	1073

### Список використаної літератури

- [1] База даних о ведущих системах WMS и их разработчиках. Warehouse-logistics.com. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.warehouse-logistics.com/3/3/wms-online-selection.html> (дата звернення: 08.10.2025).
- [2] Smith L.S. Handbook of Nature-Inspired and Innovative Computing: Integrating Classical Models with Emerging Technologies. - New York: Springer, 2006. – 433-475 p.
- [3] Фоміченко І.П., Баркова С.О. Смарт-логістика: концептуальні засади та перспективи розвитку в Україні. Економічний вісник Донбасу № 1(59), 2020. С. 63-71.
- [4] Куницька О.М., Мержиєвська Є.В. Управління запасами з використанням сучасних підходів логістики та маркетингу. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2009. № 649: Логістика. С. 193-197.

UDC 004.8:621.9.048

## APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ADDITIVE MANUFACTURING (3D PRINTING)

**Nevliudov I.Sh., Sotnik S.V.**

(igor.nevliudov@nure.ua, svetlana.sotnik @nure.ua)

*Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine)*

*The paper presents a comprehensive analysis of artificial intelligence application to improve additive manufacturing quality. Systemic problems of modern 3D printing are identified: quality instability, high defect probability, and labor-intensive model preparation. Six key AI-based quality control methods are analyzed: digital twin, intelligent monitoring, predictive modeling, defect classification, predictive maintenance, and generative design. The combination of deep learning methods (CNN, U-Net, LSTM/GRU) with classical machine learning algorithms (XGBoost, Random Forest) and explainable AI technologies (XAI) ensures high defect detection accuracy and decision interpretability. Particular attention is given to the digital twin concept as an integrating platform for creating a dynamic virtual replica of the printing process. The results confirm that AI integration represents a fundamental transformation of approaches to design, production, and quality control in additive technologies.*

### **Problem Statement.**

Artificial intelligence (AI) is becoming an increasingly important element in the daily operations of manufacturers worldwide. Autonomous robots and machine learning-based predictive analytics enable companies to optimize processes, increase productivity, and reduce environmental impact in a multitude of new ways [1-3]. It is important to note that for many organizations, the priority is not to replace employees but to augment human capabilities and enhance the safety and efficiency of their work [4, 5].

Today, the concept of using AI technologies in enterprises extends far beyond the robot-filled workstations characteristic of industry since the 1960s. It now encompasses smart, connected manufacturing facilities where humans and machines collaborate, and data and analytics enable more accurate predictions and decision-making at every stage of the process.

Additive manufacturing (3D printing) has evolved from a rapid prototyping tool into a full-fledged production technology. However, its widespread adoption in critical industries such as aerospace, medicine, and automotive is hindered by a number of systemic problems. These include: instability in the quality of finished products, a high probability of defects occurring during printing, the labor-intensive nature of model preparation and optimization, as well as significant consumption of material and energy. Modern 3D printing control systems are often unable to adapt in real-time to changes in material properties, temperature fluctuations, or the emergence of anomalies. Existing quality control methods are predominantly passive (offline) and are conducted after the process is completed, leading to wasted time and resources on manufacturing defective parts.

Simultaneously, AI technologies, particularly machine learning and deep neural networks, demonstrate significant potential for solving complex, non-linear tasks in optimization, prediction, and computer vision. This creates the preconditions for integrating AI into the additive manufacturing cycle.

However, the problem lies in the lack of comprehensive and adaptive AI-based solutions capable of simultaneously optimizing design, predicting and preventing defects in real-time, automating process preparation, and ensuring guaranteed product quality at all stages of 3D printing.

### Essence of study.

The integration of artificial intelligence into 3D printing processes promises to fundamentally transform approaches to solving manufacturing challenges. The use of AI accelerates the entire production cycle – from product design to its delivery to the end user.

The research focus will be on real-time quality control (in-situ) during the 3D printing process itself. Monitoring based on digital twins enhances the precision of 3D printing, thereby strengthening the reliability of quality control for additive manufacturing.

A digital twin in 3D printing is a dynamic software model synchronized with the physical printing process, accurately replicating its key characteristics – from the thermomechanical properties of the material to the technological parameters of the equipment (Fig. 1).

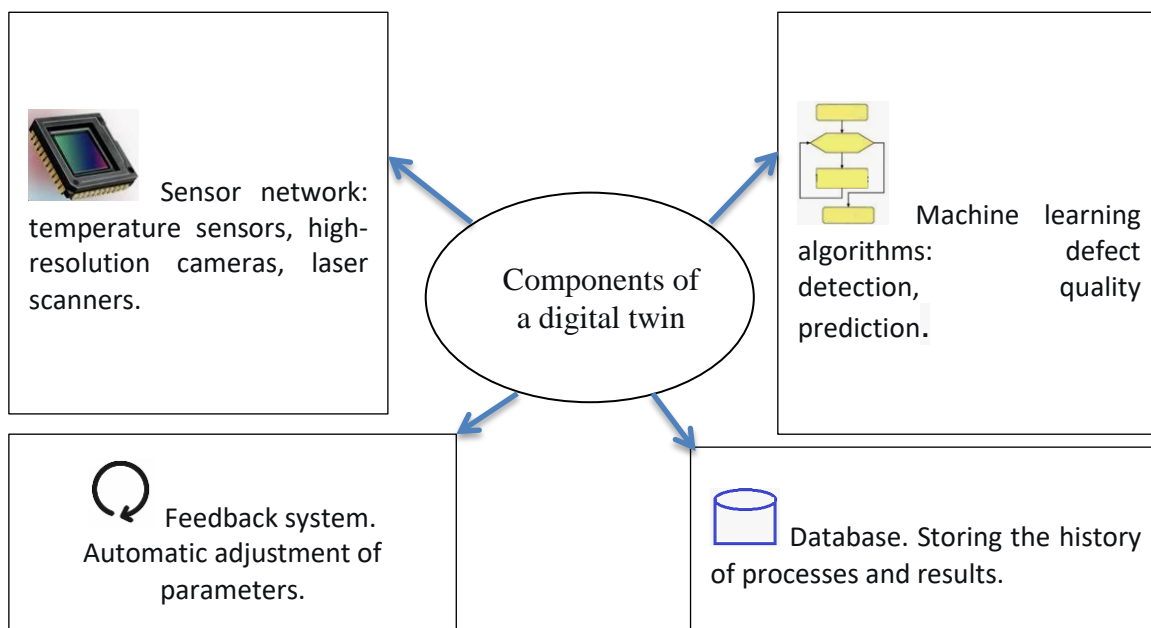


Figure 1. Components of a digital twin

An analysis of quality control methods in additive technologies using AI has been conducted (Table 1).

Note. Generative design (SIMP, ESO) is primarily based on classical optimization methods, where AI is used as an auxiliary tool to accelerate computations through surrogate modeling. The presented methods demonstrate a comprehensive approach to integrating artificial intelligence into additive manufacturing quality control processes. The analysis shows that modern AI systems cover the entire lifecycle of 3D printing – from predictive modeling during the preparation stage to continuous monitoring during production and predictive maintenance of equipment. A key feature is the combination of computer vision methods (CNN, U-Net) with classical machine learning algorithms (XGBoost, Random Forest) and explainable AI methods (XAI), which ensures not only high defect detection accuracy but also the ability to interpret the system's decisions.

### Conclusions

The study conducted a comprehensive analysis of the application of artificial intelligence to improve the quality and efficiency of additive manufacturing. The research identified systemic problems in modern 3D printing – quality instability, a high likelihood of defects, labor-intensive model preparation, and significant resource consumption – which can be addressed through the integration of AI technologies into the production cycle. Analysis of quality control methods has shown that modern AI

systems cover three critical areas: preventive control (digital twin, predictive modeling), reactive monitoring (intelligent real-time defect detection), and analytical optimization (defect classification, predictive maintenance). Particular attention is paid to the concept of a digital twin as an integrating platform that combines physical sensors, ML models, and multiphysics simulations to create a dynamic virtual replica of the printing process. The research results confirm that the integration of AI into additive manufacturing is not merely a simple automation of existing processes, but represents a fundamental transformation of approaches to design, production, and quality control.

Table 1. Quality control methods in additive technologies using AI

Method	Description and principle of operation	Specific tasks and functions	Used technologies and data
Digital Twin	A virtual copy of the printing process with integrated sensor data and simulations.	Continuous quality control; prediction of material behavior; optimization of parameters in a virtual environment; reduction of failure risk.	Machine Learning (ML) +Physics-based models, IoT Integration.
AI-Powered In-situ Monitoring	Computer vision and DL for real-time defect detection.	Detection of deformations, cracks, layer displacements; semantic segmentation; anomaly detection; failure prediction.	CNN, U-Net, Mask R-CNN. LSTM/GRU only for sensor data (temperature, vibrations).
AI-Based Predictive Modeling	ML models for predicting the properties and quality of printing.	Prediction of mechanical properties; defect simulation; parameter optimization; assessment of printing time.	XGBoost, LightGBM, Random Forest, DNN.
Classification and clustering of defects	Automatic grouping of defects and identification of causes.	Classification of defect types; determination of cause parameters; clustering of new defects; recommendations for the user.	CNN, K-means, DBSCAN, XAI (Grad-CAM, SHAP).
Predictive Maintenance	Analysis of sensor data for predicting component failures.	Prediction of wear of nozzles, belts, bearings; optimization of the service schedule; early warning.	LSTM, GRU, Isolation Forest.
Generative design and optimization	AI for creating optimal 3D models and structures.	Topology optimization; generation of support structures; model orientation optimization; geometry adaptation.	Algorithms: SIMP, ESO; evolutionary Algorithms.

### References

- [1] D. A. Sukhomlinova, S.V. Sotnik, “Aerial robot in urban environments,” *Sustainable smart cities and communities: business and innovation solutions 2025: Proceedings of I st I International Conference, Kharkiv, April 21, 2025: Theses of Reports.* 2025, pp. 45-46. [Online]
- [2] I. Zarubin, et al., “Basic principles of building aerial robots,” *Manufacturing & Mechatronic Systems 2024: Proceedings of VIII st International Conference, Kharkiv, October 25-26. 2024,* pp. 32-36. [Online]
- [3] M. S. Bielik, et al., “Analysis of the structures of mobile platforms for promoter robots,” *The 5th International scientific and practical conference “Global trends in science and education” (June 2-4, 2025) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine.* 2025, pp. 319-325. [Online]
- [4] S. V. Sotnik, et al., “Analysis of searching methods for explosive objects using information technology and computer modeling,” *Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і*

технологій / Матеріали XXIV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 18-19 квітня 2024 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ. 2024, pp. 20-22. [Online]

[5] S. Sotnik, “Integration of IoT into security systems: opportunities and risks,” *International Journal of Academic Engineering Research (IJAER)*. 2024, 8 (11), pp. 56-61. [Online]

УДК 004.216

## ВПЛИВ НЕЙРОМЕРЕЖ НА РИНОК ПРАЦІ: НОВІ ПРОФЕСІЇ ТА ВИКЛИКИ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ

Нескреба М.С., Чорна В.В. (filjko788@gmail.com, chvaleria1999@gmail.com)  
ННІ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури Українського державного університету науки і технологій (Україна)

**Вступ.** Останні десятиліття характеризуються стрімким розвитком технологій штучного інтелекту (ШІ) та нейронних мереж, які дедалі глибше інтегруються у всі сфери людської діяльності. Те, що ще недавно вважалося науковою фантастикою, сьогодні стає буденністю — системи на основі нейромереж аналізують великі обсяги даних, генерують тексти, зображення, музику, здійснюють прогнозування, підтримують бізнес-процеси та взаємодіють із клієнтами.

Такий технологічний прорив неминуче впливає на ринок праці. Одні професії втрачають актуальність, інші — трансформуються, а разом із тим з'являються абсолютно нові напрями діяльності. Зміни відбуваються настільки швидко, що суспільству доводиться адаптуватися до нових умов праці, вимог до навичок і способів взаємодії з технологіями.

**Актуальність проблеми.** Актуальність теми зумовлена глобальними зрушеннями на ринку праці, які спричинив розвиток нейромереж і автоматизація процесів. За прогнозами Всесвітнього економічного форуму, до 2030 року близько 30–40% професій частково або повністю змінять свій зміст через впровадження штучного інтелекту. Це означає, що сотні мільйонів людей будуть змушені здобувати нові компетенції або переорієнтовуватися на інші сфери діяльності.

Водночас виникають нові спеціальності, пов'язані з розробленням, навчанням і контролем нейромереж, аналізом даних, етикою штучного інтелекту, кібербезпекою та управлінням цифровими процесами. Саме тому дослідження впливу нейромереж на ринок праці має велике значення для формування стратегії освіти, зайнятості та соціальної адаптації населення.

**Мета і завдання дослідження.** Метою даної роботи є аналіз впливу розвитку нейромереж на сучасний ринок праці, визначення основних тенденцій, пов'язаних із появою нових професій, а також виявлення ризиків та викликів для працівників.

Основними завданнями є:

1. Визначити сфери, у яких нейромережі найбільше впливають на трансформацію праці.
2. Проаналізувати появу нових професій, що виникли завдяки розвитку штучного інтелекту.
3. Оцінити ключові ризики для працівників і необхідні навички для адаптації до нових умов.

**Основна частина:**

**1. Трансформація традиційних професій.** Завдяки нейромережам дедалі більше процесів, які раніше вимагали людської участі, тепер автоматизуються. Найбільший вплив спостерігається у сферах обробки даних, маркетингу, фінансів, освіти та дизайну. Наприклад, ChatGPT та інші мовні моделі вже частково замінюють копірайтерів, аналітиків, операторів підтримки клієнтів. У бухгалтерії алгоритми можуть автоматично обробляти звіти, здійснювати фінансові прогнози та виявляти аномалії. У сфері освіти штучний інтелект використовується для створення персоналізованих програм навчання, адаптованих до рівня знань і стилю мислення студента.

Водночас автоматизація рутинних завдань не обов'язково означає втрату робочих місць — вона звільняє людей від монотонної роботи, дозволяючи сконцентруватися на творчих і стратегічних завданнях.

## 2. Поява нових професій