

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Черкаський національний університет**  
**імені Богдана Хмельницького**  
**Черкаський державний технологічний університет**  
**Інститут цифровізації освіти Національної академії**  
**педагогічних наук України**

*Всеукраїнська науково-практична*  
*Інтернет-конференція*

**Автоматизація та комп'ютерно-  
інтегровані технології у виробництві  
та освіті: стан, досягнення,  
перспективи розвитку**

*17-21 березня 2025 року*

*м. Черкаси*

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2025. – 227 с. – [Укр. мова.]

## **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

**Голова – Черевко Олександр Володимирович**, доктор економічних наук, професор, ректор Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Гриценко Валерій Григорович** – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Мусієнко Максим Павлович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Засядько Аліна Анатоліївна** – доктор технічних наук, професор, науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Черкаси

**Ляшенко Юрій Олексійович** – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Осауленко Ігор Анатолійович** – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

**Прокопенко Тетяна Олександрівна** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

**Спірін Олег Михайлович** – доктор педагогічних наук, професор, директор інституту цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, Київ

**Тесля Юрій Миколайович** – доктор технічних наук, технічний директор центру великих даних компанії Baosteel Engineering Technology Group Co., Ltd. (КНР)

**Триус Юрій Васильович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету, Черкаси

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

Дідук Віталій Андрійович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (голова)

Гриценко Валерій Григорович – доктор педагогічних наук, професор

Луценко Галина Василівна – доктор педагогічних наук, професор

Мусієнко Максим Павлович – доктор технічних наук, професор

Романенко Тетяна Василівна – доктор педагогічних наук, професор

Кісіль Тетяна Юріївна – кандидат технічних наук, доцент

Красношлик Наталія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент

Пісцун Олександр Варфоломійович – кандидат технічних наук, доцент

Подолян Оксана Миколаївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент

Сердюк Олександр Анатолійович – кандидат економічних наук, доцент

Васюра Людмила Михайлівна – методист II категорії

### **ТЕХНІЧНИЙ КОМІТЕТ**

Поліщук Максим Миколайович

***Секція 1. Автоматичні та  
автоматизовані системи управління  
технологічними процесами***

**Боровик Д.О., аспірант**  
*Хмельницький національний  
університет, Хмельницький*

## **АНАЛІЗ СУЧАСНИХ АРХІТЕКТУР ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ З ПОЗИЦІЇ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДО ВИЯВЛЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ ЦІЛЕЙ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМИ**

В останній період засоби штучного інтелекту активно використовуються в різних галузях і сферах людської діяльності, в тому числі і у військовій справі. Однією із задач, де використання моделей глибокого навчання може бути перспективним, є задача виявлення та розпізнавання військових цілей. Найбільшої складності вона набуває у випадку використання БПЛА для здійснення розвідки, наведення та здійснення ударів особливо за умов обмежених обчислювальних ресурсів. Для пошуку ефективних методів вирішення зазначеної задачі важливо здійснити аналіз існуючих підходів.

Серед сучасних архітектур глибокого машинного навчання, орієнтованих на класифікацію об'єктів, особливе місце займають такі, як R-CNN (Regions with CNN), Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot Detector), MobileNet і SqueezeNet [1, 2]. Всі ці архітектури відносяться до згорткових нейромереж. Успішне використання CNN потребує ретельного підбору архітектури, якісного навчального набору даних та оптимізації ресурсів для досягнення продуктивності в реальному часі. Хоча модель забезпечує високу точність, її швидкість є дуже низькою, що робить її непридатною для роботи в реальному часі. Fast R-CNN – удосконалена версія R-CNN. Вона генерує регіони з отриманого внутрішнього представлення після обробки всього зображення. Однак навіть така оптимізація не забезпечує необхідної швидкості для вирішення задач у режимі реального часу [3]. Faster R-CNN – удосконалена версія Fast R-CNN, що генерує потенційні місця об'єктів, і згорткову мережу для їх подальшої класифікації та уточнення. Faster R-CNN досягає високої точності та ефективності. Однак також не забезпечує необхідної швидкості вирішення задачі в режимі реального часу [4]. YOLO – це нейронна мережа, що обробляє все зображення за один прохід, розділяючи його на сітку та прогножуючи об'єкти для кожного регіону. YOLO показала себе як ефективне рішення для аерофотозйомки, особливо коли

критично важливо забезпечити виявлення та відстеження об'єктів у реальному часі. Модель працює значно швидше за R-CNN і її модифікації [5]. SSD – за своєю концепцією є аналогом YOLO, але використовує архітектуру VGG16 для вилучення ознак. SSD прогнозує обмежувальні рамки та класи об'єктів на кожному рівні і досягає балансу між точністю та швидкістю, що робить його придатним для застосувань у реальному часі. Проте використання моделі на пристроях із низькими обчислювальними ресурсами є обмеженим [6]. Легкі архітектури глибокого навчання MobileNet і SqueezeNet використовують такі методи, як роздільні згортки по глибині, квантування та відсікання мережі, для зменшення розміру моделей і вимог до обчислювальної потужності, залишаючись при цьому достатньо точними для роботи в реальному часі [7].

Проведений аналіз застосування методів глибокого навчання, загалом, і для розв'язування задачі розпізнавання об'єктів у відеозображеннях, зокрема, дозволяє зробити висновок про відсутність універсальних методів, які були б застосовними до вирішення широкого класу задач. А отже, для коректного вибору шляху вирішення досліджуваної задачі за необхідне вбачається деталізувати останню і виокремити у ній ті аспекти, які могли б допомогти обрати шлях вирішення задачі через удосконалення існуючих методів, чи формування абсолютно нових. При цьому, серед існуючих моделей і архітектур для задач реального часу оптимальним вибором є моделі YOLO.

#### **Список використаних джерел**

1. S. Liu, H. He, Z. Zhang, Y. Zhou, *LI-YOLO: An Object Detection Algorithm for UAV Aerial Images in Low-Illumination Scenes*, *Drones* 8.11 (2024) 653. doi:10.3390/drones8110653.
2. X. Zhao, Y. Chen, *YOLO-DroneMS: Multi-Scale Object Detection Network for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Images*, *Drones* 8.11 (2024) 609. doi:10.3390/drones8110609.
3. D. Yan, G. Li, X. Li, H. Zhang, H. Lei, K. Lu, M. Cheng, F. Zhu, *An Improved Faster R-CNN Method to Detect Tailings Ponds from High-Resolution Remote Sensing Images*, *Remote Sens.* 13.11 (2021) 2052. doi:10.3390/rs13112052.
4. *HR-YOLOv8: A Crop Growth Status Object Detection Method Based on YOLOv8* / J. Zhang et al. *Electronics*. 2024. Vol. 13, no. 9. P. 1620. URL: <https://doi.org/10.3390/electronics13091620>.
5. *Implementation of a Modified Faster R-CNN for Target Detection Technology of Coastal Defense Radar* / H. Yan et al. *Remote Sensing*. 2021. Vol. 13, no. 9. P. 1703. URL: <https://doi.org/10.3390/rs13091703>.

6. X. Wei, L. Yin, L. Zhang, F. Wu, *DV-DETR: improved UAV aerial small target detection algorithm based on RT-DETR*, *Sensors* 24.22 (2024) 7376. doi:10.3390/s24227376.
7. X. Luo, Y. Wu, F. Wang, *Target detection method of UAV aerial imagery based on improved yolov5*, *Remote Sens.* 14.19 (2022) 5063. doi:10.3390/rs14195063.

*Пановик У.П., к.т.н., доцент*  
*Гідей Р.В., аспірант*  
*Національний університет*  
*«Львівська політехніка», Львів*

## **ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНО-ВІМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДРУКАРСЬКИХ ПРОЦЕСІВ**

Стабільність друку залежить від контролю параметрів, таких як товщина фарби, кольоропередача та вологість паперу. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) забезпечують безперервний моніторинг, але їх інтеграція з АСУВ обмежена через низьку точність, варіабельність параметрів та відсутність єдиних стандартів (ISO, FOGRA). Для розв'язування цих проблем необхідний формалізований підхід, що підвищить точність і швидкість контролю. Метрологічне забезпечення ІВС базується на ISO та галузевих стандартах, що регламентують точність, стабільність і інтеграцію з виробництвом. Вимірювальні пристрої мають мати мінімальну похибку, працювати в динамічних умовах та підтримувати автоматичне коригування. Попри розвиток технологій, впровадження ІВС ускладнюється несумісністю обладнання, закритими протоколами та високими витратами. Відсутність підтримки Industry 4.0 обмежує прогнозування відмов і оптимізацію процесів. Необхідна інтеграція, стандартизація та автоматизація через відкриті протоколи й цифрові платформи [1].

Комп'ютеризована ІВС автоматизує контроль друкарських процесів, здійснюючи безперервний моніторинг, обробку даних і коригування параметрів у реальному часі. Вона збирає інформацію із сенсорів, фільтрує похибки, аналізує відхилення за допомогою математичних алгоритмів та автоматично коригує процеси [2]. Для ефективної роботи система інтегрується з АСУВ та іншими виробничими модулями. ІВС складається з кількох рівнів, які

забезпечують контроль якості та взаємодію з виробничими системами (табл. 1).

Таблиця 1 – Формалізований опис структури системи

Рівень	Опис
<b>Збір даних</b>	Датчики, що зчитують фізичні параметри друку
<b>Обробка даних</b>	Фільтрація, нормалізація та виявлення відхилень у вимірюваннях
<b>Аналіз</b>	Прогноз відхилення та моделювання коригувальної дії.
<b>Управління</b>	Здійснює автоматизоване коригування параметрів друку
<b>Взаємодія з оператором</b>	Надає звіти, рекомендації та інтерфейс для налаштування.

Оцінка ефективності вимірювальної системи базується на ключових показниках, що визначають точність і стабільність процесу. *Коефіцієнт кореляції  $R^2$*  оцінює відповідність виміряних і референтних значень, *систематична похибка  $\delta$*  виявляє зміщення результатів, а *індекс процесної спроможності  $C_{pk}$*  характеризує стабільність параметрів. Використання цих показників дає змогу не лише виявляти відхилення, а й автоматично коригувати виробничий процес, підвищуючи його ефективність і якість друкарської продукції.

Програмне забезпечення системи моніторингу має модульну архітектуру для обробки та аналізу даних у реальному часі (рис. 1). Модуль збору отримує дані, попередня обробка фільтрує та нормалізує їх, а аналітичний модуль виявляє відхилення і прогнозує зміни. Модуль управління коригує параметри, а інтерфейс користувача візуалізує дані для контролю якості друку.

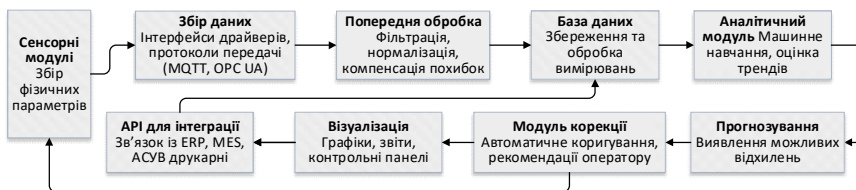


Рисунок 1 – Архітектура ПЗ системи моніторингу



Запропонована інформаційно-вимірювальна система підвищуватиме ефективність контролю друкарських процесів, забезпечуючи швидшу реакцію, точніші вимірювання та коригування параметрів. Час виявлення відхилень скорочуватиметься на 79,2%, а точність вимірювань зростатиме до 98,5%, мінімізуючи похибки. Покращення корекції до 92,3% гарантуватиме стабільність процесу, а зменшення браку на 250% сприятиме зниженню виробничих втрат. Прискорення обробки даних на 70% забезпечуватиме оперативний аналіз і прийняття рішень у реальному часі. Це підтверджує високу ефективність системи, її здатність оптимізувати виробничі процеси, покращувати якість друку та автоматизувати контроль.

#### **Список використаних джерел**

1. Panovuk U. P., Hidei R. V., Bohonis O. O. *Integrated metrology systems in industry 4.0. Scientific Papers (Ukrainian Academy of Printing)*. 2024. Vol. 1, no. 68. P. 71–82. URL: <https://doi.org/10.32403/1998-6912-2024-1-68-71-82>
2. Pararach S., Muttamara A., Kaewprapha P. *An Improvement of Productivity by Real Time Machine Monitoring System: A case study of printing industry. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2021. Vol. 1163, no. 1. P. 012002. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1163/1/012002>

**Пановик У.П.**, к.т.н., доцент,  
**Кутас С.А.**, аспірант  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів

## **ІНФОРМАЦІЙНІ ПОТОКИ В ПОТ-СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ПОЛІГРАФІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Інформаційні потоки є ключовою складовою Пот-систем, зокрема, в поліграфії. Вони забезпечують безперервний обмін даними між компонентами системи, що дає змогу ефективно моніторити та управляти технологічними процесами в реальному часі. Швидкість та точність обробки даних критично важливі для досягнення стабільності й оптимізації виробничих циклів. Інтеграція Пот у поліграфічне виробництво дає можливість збирати й передавати великі обсяги даних, що сприяє моніторингу стану обладнання та коригуванню процесів. Управління інформаційними потоками визначає продуктивність,

економічну ефективність та якість продукції, що є важливим для конкурентоспроможності підприємств [1].

Інформаційні потоки в IoT-системах для моніторингу та управління технологічними процесами в поліграфії поділяються на вхідні, вихідні та зворотні. Вхідні потоки містять дані від пристроїв, що вимірюють параметри процесів, і використовуються для моніторингу обладнання та прогнозування змін. Вихідні потоки передаються від системи управління до пристроїв, що регулюють роботу обладнання, змінюючи параметри або коригуючи процеси. Зворотні потоки забезпечують зворотний зв'язок між системою та операторами, передаючи інформацію про стан системи, попередження та аварійні сигнали [2]. Основний процес руху інформаційних потоків в IoT-системах показано на рис. 1.

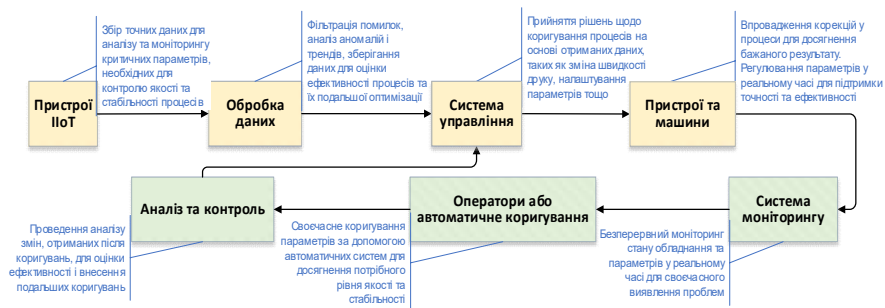


Рисунок 1 – Інформаційні потоки в IoT-системі для моніторингу та контролю технологічних параметрів

Моделювання інформаційних потоків у IoT-системах є ключовим етапом оптимізації технологічних процесів, що забезпечує ефективне управління даними та безперебійний обмін між компонентами системи. Алгоритм моделювання включає визначення цілей, вибір методу, створення моделі, тестування і оптимізацію для виявлення проблем, а також аналіз результатів і коригування моделі для підвищення ефективності.

Інтеграція інформаційних потоків IoT з наявними системами автоматизації та управління є ключем до ефективної роботи поліграфічного виробництва. Взаємодія між системами ERP, SCADA, MES та іншими елементами інфраструктури створює єдину злагоджену

мережу управління, що оптимізує виробничі процеси та підвищує ефективність і точність роботи.

Таблиця – Інтеграція ІоТ з іншими системами

Система	Опис інтеграції	Переваги
<b>ERP-система</b>	Інтеграція для управління ресурсами та матеріалами	Оновлення даних про ресурси в реальному часі, автоматизація управління запасами
<b>SCADA-система</b>	Збір даних про процеси управління параметрами	Реальний час моніторингу, автоматичне налаштування параметрів
<b>MES-система</b>	Управління виробничими процесами та відстеження виконання завдань	Оперативний контроль виробничих процесів, зниження часу простоїв
<b>Інші інфраструктурні системи</b>	Інтеграція із системами контролю доступу, та якості продукції	Синхронізація даних, забезпечення високої якості продукції

Інформаційні потоки є основою ефективного управління технологічними процесами в поліграфії, забезпечуючи обмін даними між елементами системи для моніторингу, оптимізації ресурсів і зворотного зв'язку. Перспективи розвитку включають вдосконалення обміну даними, інтеграцію з новими технологіями та покращення методів обробки інформації, що сприятиме підвищенню автоматизації і точності прогнозування.

#### Список використаних джерел

1. Oñate W., Sanz R. *Analysis of architectures implemented for IIoT*. *Heliyon*. 2023. *Pe12868*. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12868>.
2. Panovyyk U. P., Kutas S. A. *Internet of things for smart printing production*. *Printing and Publishing*. 2024. Vol. 1, no. 87. P. 61–74. URL: <https://doi.org/10.32403/0554-4866-2024-1-87-61-74>

**Іваненко Р.О.**, ст.н.с.,

Український науково-дослідний  
інститут спеціальної техніки та  
судових експертиз, Київ

**Волошко О.В.**, асистент

Національний технічний університет  
України «Київський політехнічний  
інститут» імені Ігоря Сікорського,  
Київ

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА

При організації роботи підприємств в умовах ринкової економіки головним показником діяльності є досягнення прибутковості, економічності, продуктивності та високої гнучкості виробництва без шкоди якості та собівартості готових виробів. Розвиток сучасних виробництв усе більшою мірою базується на зростанні можливостей інформаційних технологій [1-2].

Основні технічні умови виготовлення складних деталей методами механічної обробки характеризуються такими показниками:

- складна форма поверхонь для обробки;
- непрямолінійність та непаралельність основних поверхонь 0.05...0.1мм на всю їх довжину, ( $Ra=0.6... 5\mu\text{м}$ );
- велика кількість різноманітних параметрично настроюваних конструкторсько - технологічних елементів форми (площини, різні типи отворів, пази, уступи і т.д.);
- точність обробки окремих елементів може перебувати на рівні мікронів.

Використання багатофункціонального обладнання, оснащеного сучасними системами з ЧПК та багатоцільовим інструментом, дозволяє забезпечити складні по конфігурації траєкторії руху інструменту (3-5 координатна обробка). Тому в даний час актуально надати технологам необхідні організаційно – методичні рекомендації, які враховують можливості інформаційних технологій, для розрахунків та моделювання високошвидкісних режимів різання, які широко використовуються при застосуванні сучасного інструменту та багатофункціонального обладнання з ЧПК у виробничих умовах.

Основна ціль – це скорочення часу та підвищення якості та продуктивності процесу технологічної підготовки виробництва на основі інформаційної підтримки діяльності технолога при обробці складних деталей на багатофункціональному обладнанні з ЧПУ. Для досягнення вказаної мети потрібно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз процесу формування керуючих програм для обробки складних деталей на багатофункціональному обладнанні з ЧПК та визначити шляхи його автоматизації з використанням інформаційних технологій.;
- розробити організаційно – методичні рекомендації щодо підготовки керуючих програм при виробництві деталей на багатофункціональному обладнанні з ЧПК.

Дослідження процесів проектування та реалізація механічної обробки проводиться шляхом використання сучасних комп'ютерних технологій моделювання всіх компонентів реальних операційних процесів. В основі методик, що використовуються, використовуються можливості CAD/CAM систем для представлення та розрахунку технологічних процесів і сучасна нормативно – довідкова інформація, що надається провідними виробниками багатофункціонального обладнання та інструменту.

Це дає можливість вирішити завдання щодо скорочення часу та підвищення якості та продуктивності процесу технологічної підготовки виробництва при високошвидкісній обробці складних деталей на багатофункціональному обладнанні з ЧПК на основі комплексної системи автоматизованої підтримки інформаційних рішень. А також встановлена можливість фіксації в комп'ютерному вигляді стійких закономірностей і зв'язків між набором систем координат оброблюваних поверхонь заготовки складної деталі разом з конструкторсько-технологічних елементів форм, і складом команд керуючої програми для обробки на багатофункціональному обладнанні з ЧПК.

#### **Список використаних джерел**

1. Скицюк В.І., Діордіца І.М., Науменко В.І. Дослідження властивостей поверхні деталі за допомогою токарного інструменту. *Високі технології в машинобудуванні: Збірник наукових праць НТУ «ХП»*. – Харків, 2006. Вип. 1 (12). – с.151-158.
2. Скицюк В.І., Діордіца І.М., Науменко В.І. Засади визначення відхилень форми перерізу деталей циліндричного типу. *Ж. //Вісник НТУУ "КПІ". Серія машинобудування. –2005р.-Вип. № 45.-С.126-131.*

*Люта А.В., к.т.н., доцент,  
Донбаська державна машинобудівна  
академія, Краматорськ*

## РОЗРОБКА ПРОЄКТУ УПРАВЛІННЯ ІНДИКАТОРНИМИ ЛАМПОЧКАМИ В KONGRAF

Управління індикаторними лампочками за певним алгоритмом може використовуватись в різних системах автоматизації для сигналізації якихось моментів [1].

У роботі наведено алгоритм почергового ввімкнення-вимикання індикаторних лампочок 2 і 4 програмно-технічного комплексу КОНТАР за допомогою програмного забезпечення Kongraf [2, 3].

Лампочка 2 (HL2) підключена до виходу DO4 контролера MC5, а лампочка 4 (HL4) підключена до виходу DO4 контролера MR8. Таким чином, головний алгоритмічний блок проекту матиме такий вигляд (рис. 1).

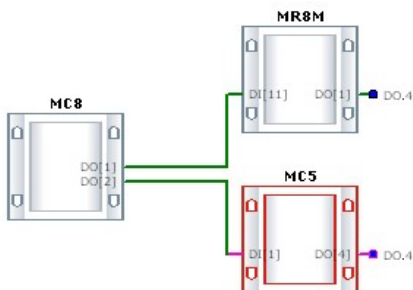


Рисунок 1 – Головний проект

Далі наводиться алгоритм почергового ввімкнення-вимикання індикаторних лампочок, який розроблено в контролері MC8 (рис. 2).

Для автоматичного включення - виключення лампочок використовуємо алгоритмічний блок <ГЕН ІМП Ц> - Генератор імпульсів (період - ціле число).

Для забезпечення послідовності перемикавання лампочок використовується алгоритмічний блок <НЕ> - Логічне НІ.

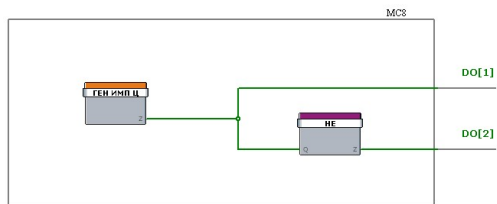


Рисунок 2 – Робочий алгоритм контролера MC8

Робочий алгоритм контролера MC5 показано на рисунку 3.

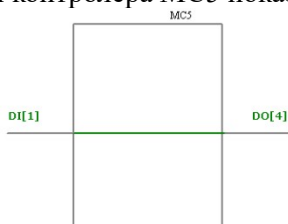


Рисунок 3 – Робочий алгоритм контролера MC5

Симуляція алгоритму (результат) показана на рисунку 4.

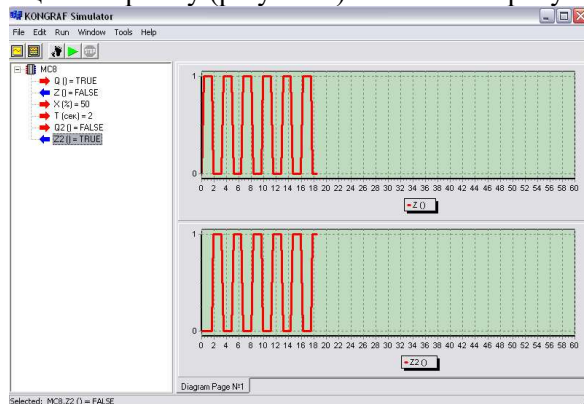


Рисунок 4 – Симуляція проекту

### Список використаних джерел

1. Скляр Б. Цифровий зв'язок. Теоретичні основи і практичне застосування. Пер. з англ., 2003, – 1104 с., С. 39. – ISBN 978-5-8459-0497-3.
2. Основи комп'ютерно-інтегрованого управління: методичні вказівки до лабораторних робіт (для студентів спеціальності 174 всіх форм навчання) / уклад. А. В. Люта, В. Г. Макишанцев. - Краматорськ: ДДМА, 2023. - 34 с.

3. Макианцев В.Г. Програмно-технічний комплекс «КОНТАР» : навчальний посібник з дисципліни «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління» для студентів спеціальності «Автоматизація і компютерно-інтегровані технології» / В. Г. Макианцев, А. В. Люта. – Краматорськ : ДДМА, 2016. – 211 с.: іл. – ISBN 978-966-379-766-3.

*Підкаура О.А., студент 3-го курсу  
фізико-математичного факультету  
Житомирський державний  
університет імені Івана Франка,  
Житомир*

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ РОЗКЛАДУ З GOOGLE КАЛЕНДАРЕМ НА БАЗІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ GO**

Інтеграція розкладу занять університету з Google Calendar є актуальною задачею для вищих навчальних закладів, які прагнуть забезпечити студентам та викладачам швидкий і зручний доступ до актуального розкладу занять. Автоматизоване оновлення розкладів дозволяє зменшити кількість ручної роботи, уникнути помилок і зробити інформацію про події доступною у зручному форматі, також це дозволяє ефективно організовувати час. Google Calendar API надає можливості для інтеграції сторонніх систем, що дає змогу автоматично додавати, редагувати та видаляти події.

Одним із можливих підходів до вирішення цієї задачі є розробка спеціалізованої системи, яка буде отримувати розклад із зовнішніх джерел, аналізувати його та синхронізувати з Google Calendar. Для реалізації такого рішення необхідно врахувати кілька ключових аспектів: вибір технологій, спосіб отримання даних та механізми синхронізації. Важливо розробити архітектуру системи, яка дозволить обробляти розклад у зручному форматі, кешувати дані для швидкого доступу та мінімізувати кількість звернень до API, щоб не перевищувати ліміти запитів Google.

З технічної точки зору, одним із оптимальних варіантів для розробки такої системи є використання мови програмування Go. Вона забезпечує високу швидкість компіляції та ефективну продуктивність



під час виконання, підтримує роботу з мережевими запитами та має зручні бібліотеки для роботи з API. Бібліотека [golang.org/x/oauth2](http://golang.org/x/oauth2) може використовуватися для аутентифікації через OAuth 2.0, а [google.golang.org/api/calendar/v3](http://google.golang.org/api/calendar/v3) – для взаємодії з Google Calendar API. Крім того, важливо обрати відповідний формат збереження даних. SQLite може бути використана як локальне сховище, оскільки вона легка та ефективна для невеликих обсягів даних, тоді як для більших масштабів може бути доцільним використання PostgreSQL чи іншої реляційної бази даних.

Сам процес інтеграції можна реалізувати через періодичне отримання розкладу із сайту або іншого джерела, його парсинг та перевірку на зміни. Це можна зробити за допомогою використання API, якщо дані доступні у форматі JSON або XML. У разі виявлення нових або змінених подій система повинна надсилати оновлення до Google Calendar API. Важливо передбачити механізм обробки помилок та логування, щоб відстежувати проблеми у процесі синхронізації, також важливо обробляти зміни в розкладі і надсилати сповіщення користувачам.

Ще одним критично важливим аспектом є планування автоматичного виконання завдань. Для цього можна використати вбудований у Go механізм `time.Ticker`, що дозволить виконувати запити з певним інтервалом, наприклад, раз на годину або кілька разів на день. Для спрощення розгортання та масштабованості системи доцільно використовувати контейнеризацію за допомогою Docker. Створення Docker-образу дозволяє легко запускати програму на різних серверах без необхідності ручного налаштування середовища. Файл `Dockerfile` міститиме всі інструкції для автоматизованої збірки Docker-образів, а запуск контейнера буде здійснюватися через `docker-compose`, інструмент що дозволяє описати та управляти багатоконтейнерними Docker-застосунками.

Створення такої системи відкриває можливості для автоматизації розкладів у університетах, гарантуючи студентам і викладачам своєчасний доступ до актуальних даних про заняття та зміни в розкладі. Наступні дослідження можуть передбачати додавання нових функцій, інтеграцію з іншими сервісами календаря, такими як Microsoft Outlook, а також поліпшення процесів обробки даних. Також може бути реалізовано REST API, який надасть зовнішнім системам можливість отримувати розклад у зручному вигляді. У майбутньому можна буде

створити мобільний додаток або веб-інтерфейс для управління розкладом і його параметрами.

**Список використаних джерел**

1. Patharlagadda, P. P. (2020). *Deploy a Microservice Application using Docker Compose*. *North American Journal of Engineering Research*, 1(4).
2. Шолов, Е. Ю. (2024). Вебзастосунок «Schedule manager».

*Дідук В.А., к. т. н., доцент,  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*  
*Підлісний О.М., аспірант,  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ РУХУ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ВІДСТЕЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У ВІЗУАЛЬНОМУ ПОТОЦІ ДАНИХ**

Сфера відстеження об'єктів на даний момент є досить якісно вивченою тому основні дослідження зосереджені на таких проблемах, як робота зі складними сценами, відеоряд з низькою частотою кадрів та об'єкти, що швидко рухаються.

Більшість підходів відстеження об'єктів у візуальному потоці даних використовують ідею відстеження шляхом виявлення [1]. Проте продуктивність страждає на складних сценах, особливо в умовах низької частоти кадрів [2] та під час відстеження об'єктів, що швидко рухаються [3]

Покращити процес відстеження можливо за допомогою алгоритмів прогнозування руху об'єкту, що відстежується.

В складних сценах, особливо з кількома схожими об'єктами, прогнозування руху дозволяє суттєво зменшити ризик хибних спрацювань та перемикання на інший об'єкт, надаючи найбільш ймовірне місцезнаходження об'єкта. І таким чином підвищити надійність відстеження.

В умовах низької частоти кадрів, прогнозування руху об'єкту здатне оцінити маршрут між кадрами та забезпечити безперервність відстеження. Що має вирішальне значення для задач, де необхідна інформація про об'єкт в умовах реального часу.

Крім того, прогнозування руху допомагає відстежувати об'єкти, що швидко рухаються [3], що особливо актуально в сучасних умовах. Покладатись лише на візуальні характеристики об'єктів, що демонструють швидкі чи непередбачувані переміщення, може призвести до втрати об'єкту чи до різкого збільшення використовуваних обчислювальних потужностей, і як результат суттєве сповільнення відстежування. Таким чином прогнозування майбутньої позиції об'єкту може надати трекеру необхідну інформацію про найбільш ймовірне місцезнаходження об'єкта.

Такий підхід сприяє зменшенню витрат обчислювальних ресурсів й у типових сценаріях, що в свою чергу дозволить використовувати дешевше обладнання або ж ефективніше використовувати вивільнені ресурси.

Прогнозування руху об'єкта має особливе значення для завдань, у яких необхідно визначити його найбільш ймовірне місцезнаходження через певний проміжок часу. В таких випадках не тільки оптимізує відстеження, а й вирішує пряму задачу.

В умовах динамічної сцени прогнозування руху дозволить вирішити задачі, що набули особливої актуальності в сучасних умовах:

- вибір оптимальної кутової чи лінійної швидкості руху камери чи розрахунку переміщення всього комплексу спостереження;
- розрахунок переміщення камери для пошуку об'єкту в випадку його втрати в полі зору;
- компенсування особливостей рухомого апаратного забезпечення для підтримання ефективності аналізу візуального потоку даних.

Таким чином, інтеграція прогнозування руху в системи відстеження об'єктів є перспективним напрямком для покращення їхньої продуктивності та розширення можливостей застосування.

#### *Список використаних джерел*

1. *Martin Engilberge, F. Wilke Grosche, Pascal Fua et al. "No Identity, no problem: Motion through detection for people tracking" Transactions on Machine Learning*

- Research* (11/2024). веб-сайт. URL: <https://arxiv.org/abs/2411.16466> (дата звернення: 09.01.2024)
2. Philipp Bergmann, Tim Meinhardt, Laura Leal-Taixe et al. "Tracking Without Bells and Whistles." 2019 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV) (2019): 941-951. веб-сайт. URL: <https://arxiv.org/abs/1903.05625> (дата звернення: 09.01.2024)
  3. Lee, Dohae, Young Jin Oh, and In-Kwon Lee. 2020. "Future-Frame Prediction for Fast-Moving Objects with Motion Blur" *Sensors* 20, no. 16: 4394. <https://doi.org/10.3390/s20164394> (дата звернення: 11.01.2024)

**Іваськів Р.Р.**, доктор філософії,  
асистент  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів

## **ПРО ВИКОРИСТАННЯ OMNI-CHANNEL СТРАТЕГІЇ ДЛЯ КОНСОЛІДАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ ДАНИХ МІЖ РІЗНИМИ ЛАНКАМИ ПІДПРИЄМСТВА**

У сучасних умовах цифрової трансформації підприємства стикаються з необхідністю ефективного управління великими обсягами даних, що надходять із різних джерел. Традиційні підходи до обміну інформацією між відділами часто призводять до фрагментації даних, дублювання інформації та зниження швидкості прийняття управлінських рішень.

Концепція Omni-Channel набуває все більшої популярності як ефективний інструмент консолідації інформаційних потоків у межах підприємства. Вона передбачає створення єдиної інтегрованої системи комунікацій, що забезпечує безперервний обмін даними між усіма ланками бізнес-процесів: виробництвом, логістикою, продажами, маркетингом, клієнтським сервісом тощо.

**Актуальність дослідження** використання Omni-Channel для консолідації інформаційних потоків зумовлена зростаючими вимогами до швидкості та точності прийняття рішень, підвищенням рівня конкуренції та необхідністю забезпечення якісної взаємодії між підрозділами підприємства. Впровадження цієї концепції сприяє оптимізації бізнес-процесів, покращенню координації роботи різних

структурних підрозділів та підвищенню загальної ефективності управління підприємством.

Імплементація Omni-Channel стратегії на підприємстві дозволяє збільшити продуктивність, а також дохідність підприємства завдяки збільшенню інформаційного наповнення між окремим відділами підприємства. Це дозволить збільшити прогнозованість термінів логістики між відділами постачання та каналами постачання, збільшити ймовірнісну оцінку затримок постачання і як наслідок вчасно нівелювати ці проблеми. Крім того чітке розуміння часових затримок на різних ланках виробничих циклів підприємства надає змогу здійснити оцінку для оптимізації кожної з цих ланок задля підвищення якості, швидкості виконання етапу, а отже дохідності.

Також це дозволить збільшити прогнозованість вчасного отримання товару/замовлення клієнтом та на основі цих даних більш точно прогнозувати виконання наступних замовлень чи виготовлення товарів.

Крім того максимальне застосування концепції Omni-Channel стратегії дає змогу, із залученням вузькоспеціалізованої підсистеми ІІІ, здійснювати прогнозування, формування та утворення «віральності» майбутніх потреб клієнта. Це може бути здійснено через аналіз даних клієнта в самій системі керування клієнтами. Наприклад: проаналізувавши час від виявленого клієнтом здійснити замовлення до самого замовлення; аналіз «очікуваності» отримання через аналіз часової затримки між прибуттям на логістичний центр видачі замовлення до самого отримання замовлення; аналіз «віральності» через оцінювання позитивних відкликів через реферальну програму системи;

Також додаткову інформацію для прогнозування бажань та перспективу утворення «віральності» замовлення клієнта можна отримувати з соціальних мереж користувача.

Зокрема проаналізувавши відкриті дописи користувача і побудувавши на основі них «wishgraph» клієнта та побудова й оцінка графу зв'язків клієнта на предмет збільшення ймовірності «лавинного ефекту» його замовлення та підвищення ймовірності формування «віральності» в цій групі та оцінка можливості розширення групи для посилення «віральності» товару чи замовлення.

Отже, впровадження Omni-Channel стратегії є ключовим фактором для підвищення ефективності управління інформаційними потоками на підприємстві. Завдяки консолідації даних між різними

підрозділами компанії забезпечується зменшення фрагментації інформації, що сприяє оперативному прийняттю управлінських рішень та оптимізації бізнес-процесів. Зокрема це стосується таких галузей як поліграфія, харчова промисловість, роздрібній торгівлі, надання бібліотечних послуг та інших галузях.

#### *Список використаних джерел*

1. Saghiri, S., Mirzabeiki, V. "Omni-channel integration: the matter of information and digital technology." *International Journal of Operations and Production Management*, 41(11), (2021), 1660-1710.
2. Hübner, A. H., Kuhn, H., & Wollenburg, J. (2016). "Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing: a strategic planning framework." *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(3), 228-247.
3. Іваськів Р. Використання інформаційної електронної системи наукової технічної бібліотеки в закладі вищої освіти. *Фізика, Електроніка, Електротехніка: ФЕЕ-2020: матеріали міжнародної науково-технічної конференції студентів та молодих вчених. (Суми, 20-24 березня, 2020). Суми, 2020. С. 102.*

**Тиндик Р.С., аспірант**  
Національний університет  
«Львівська Політехніка», Львів

## **АЛГОРИТМІЧНИЙ ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ КОЛЬОРОПРОФІЛЮВАННЯ В СОЛЬВЕНТНОМУ ДРУЦІ**

Стрімкий розвиток процесів цифровізації та штучного інтелекту у сучасному світі збільшує можливості процесів автоматизації у різних сферах, включаючи виробничу та промислову. Підприємствам незалежно від масштабу та сфери діяльності стає доступним інтеграція автоматизованих систем керувань, управління та налагодження за допомогою інформаційних технологій і сфера поліграфії не є виключенням. Поліграфічна галузь охоплює великий набір ланок з виготовлення традиційної продукції а також широкий спектр зовнішньо рекламної продукції, текстильної, інтер'єрної та інших.

У контексті поліграфічної галузі, особливо у широкоформатному сольвентному струменевому друці, точність кольоропередачі є критично важливою для забезпечення високої якості продукції. Кольоропрофілювання відіграє ключову ролі в цьому процесі,

впливаючи на відтворення кольорів та стабільність друку. Інтеграція автоматизованої системи підбору ключових складників кольоропрофілів дозволяє мінімізувати похибку, підвищити ефективність виробництва та забезпечити стабільно високу якість друкованої продукції.

Автоматизація вибору параметрів, таких як алгоритм напівтонового згладжування, метод кольороподілу та INK-ліміт, мінімізує людський фактор і оптимізує витрати чорнила[1]. Алгоритм напівтонового згладжування, як-от Error Diffusion, Stochastic або Ordered Dithering, впливає на градієнти та деталізацію зображення. Метод кольороподілу, наприклад USR або GCR, формує баланс кольорових компонентів. Аналіз кожного друкованого зображення створить точний підхід для вибору потрібних параметрів та забезпечить коректне відтворення сірих відтінків, деталізацію в темних зонах, плавність градієнтів, правильне відтворення чорного кольору та інших параметрів[2].

Для автоматизації процесу побудови кольоропрофілю розроблено алгоритм, основні етапи якого зображено нижче:



**Список використаних джерел**

1. Тиндик Р.С. Аналіз впливу ключових елементів профілювання на якісне кольоровідтворення в широкоформатному струменевому друці. 24-та Міжнародна науково-технічна конференція студентів і аспірантів "Друкарство молоде". КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 11 квітня 2024 р. с.106-109.
2. Каневський Б. М. Дослідження технологій управління кольоровідтворенням у друці. *Технологія і техніка друкарства*. 2023. № 2(80). С. 49–59

**Кісіль Т.Ю.**, к.т.н, доцент  
**Лялька І.І.**, магістр, група МІВТ-1  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси

**ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ  
МІКРОКЛІМАТОМ КАМЕРИ ЗБЕРІГАННЯ ІНКУБАЦІЙНОГО  
ЯЙЦЯ**

Правильні умови зберігання інкубаційних яєць є вкрай важливими для забезпечення їхньої життєздатності та підвищення шансів на успішне виведення курчат. Порушення температурного режиму, рівень вологості або недостатня вентиляція можуть негативно вплинути на розвиток ембріонів. Для забезпечення стабільних умов зберігання використовуються спеціальні інкубаційні камери, які підтримують необхідні параметри мікроклімату [1]. Ці камери забезпечують автоматичний контроль температури, підтримують оптимальний рівень вологості та забезпечують належну циркуляцію повітря. Завдяки цьому створюється середовище, максимально наближене до природних умов, що сприяє успішному розвитку ембріонів і забезпечує ефективність інкубації. Також сучасні системи контролю можуть включати додаткові функції, зокрема автоматичне коригування мікроклімату, сповіщення про відхилення від норми та можливість дистанційного моніторингу [2]. На ринку представлені системи керування мікрокліматом відомих виробників. Проте вони мають високу вартість і складність з технічним обслуговуванням та великими термінами на налагодження. Особливо актуальною ця проблема стала в умовах, коли спеціалісти із сервісного обслуговування



закордонних брендів не можуть приїхати в Україну для налаштування установок, бракування необхідної кількості запчастин для ремонту.

Метою роботи є вдосконалення сучасної камери для зберігання інкубаційного яйця, яка б відповідала всім необхідним технічним та експлуатаційним вимогам. Основний акцент робиться на автономність роботи, надійність, простоту обслуговування та можливість дистанційного контролю. Для вирішення поставлених задач використано електронні компоненти фірми Aqteck, оскільки офіційний дистриб'ютор та гарантійний сервіс знаходяться в Україні, а обладнання є високоякісним за помірну ціну [3-6]. Для керування мікрокліматом в середині камери використано програмоване реле Aqteck ПР200. Задля більш комфортного виведення інформації використано панель оператора Aqteck СП310. Для панелі оператора створено спеціальний конфігуратор СП300. Щоб зкомунікувати декілька програмованих реле Aqteck і панель оператора Aqteck СП310, використано програмований контролер Aqteck ПЛК 110, за його допомогою встановлюється зв'язок з сервером, що дає змогу створити віддалений доступ до системи (рис.1). Для програмування програмованого логічного контролера використано Codesys [7]. Інше обладнання, зокрема кондиціонер, нагрівальний тен, зволожувач, висушувач, система вентиляції, тощо, використано наявне.

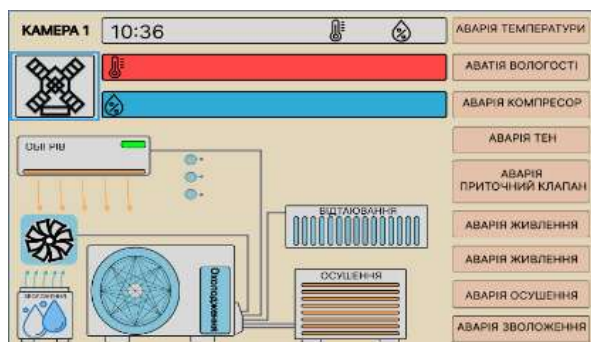


Рис.1. Екран віддаленого доступу

Розроблена система автоматично контролює температуру, вологість та вентиляцію, що дозволяє мінімізувати вплив людського фактору та забезпечити оптимальні умови для зберігання інкубаційних яєць. Використання програмованого реле Aqteck ПР200 та панелі

оператора Aqteck СП310 дозволило створити зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс керування.

#### Список використаних джерел

1. AA Aldair, AT Rashid i M. Mokayef, “Development and Implementation of an Intelligent Control System for Egg Incubator Based on IoT Technology”, 2018 4<sup>th</sup> International Conference on Electrical, Electronics and Systems Engineering (ICEESE), Kuala Lumpur, Malaysia, 2018, pp. 49-54, doi: 10.1109/ICEESE.2018.8703539.
2. Edin Mujčić, Una Drakulić Design and implementation of fuzzy control system for egg incubator based on IoT technology // [13<sup>th</sup> International Conference on Development and Modernization of the Manufacturing \(RIM 2021\) September 29 – October 1, 2021, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina – Volume 1208 DOI:10.1088/1757-899X/1208/1/012038.](#)
3. Aqteck plc. URL: <https://aqteck.com.ua/programmiruemye-logicheskie-kontrollery/programmiruemyj-logicheskij-kontroller-oven-plk110-m02> (дата звернення: 17.11.2024)
4. Aqteck relay. URL: <https://aqteck.com.ua/ru/rele/pr200-programmiruemoje-rele/> (дата звернення: 26.11.2024)
5. Aqteck SP 300. URL: <https://aqteck.com.ua/paneli-operatora/sp3xx-sensornye-paneli-5-operatora> (дата звернення: 17.11.2024)
6. Aqteck Aqlogic. URL: <https://aqteck.com.ua/ua/programne-zabezpechennja/programne-zabezpechennja-aqlogic> (дата звернення: 30.11.2024)
7. Codesys. URL: <https://www.codesys.com/> (дата звернення: 5.12.2024)

***Секція 2. Робототехнічні системи в  
сучасному виробництві та техніці***

**Ткаченко В.А.,  
Новицька Т.Л.,**  
Інститут цифровізації освіти  
Національної академії педагогічних  
наук України, Київ

## РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ

**Вступ. Робототехніка** – це міждисциплінарна галузь науки та техніки, яка об'єднує елементи механіки, електроніки, комп'ютерних наук і систем управління для розробки роботів та автоматизованих систем. У сучасному світі робототехнічні системи набувають все більшого значення, впливаючи на різні сфери життя, включаючи науку та освіту. Розглянемо різноманітні застосування робототехніки у цих галузях, її переваги, недоліки та перспективи розвитку.

Робототехнічні системи включають в себе різноманітні **елементи**, такі як:

- **Механічні частини:** основа для руху, виконання завдань та взаємодії з навколишнім середовищем.
- **Сенсори:** елементи, які дозволяють роботам отримувати інформацію про навколишній світ (датчики відстані, камери, мікрофони та ін.).
- **Актори:** пристрої, які перетворюють електричні сигнали в механічні дії (електродвигуни, серводвигуни).
- **Контролери:** електронні системи, які обробляють дані з сенсорів та керують акторами.
- **Програмне забезпечення:** алгоритми, які визначають поведінку роботів та їхні завдання.

У **науці** робототехнічні системи набули широкого застосування:

1. **Дослідження та експерименти.** Роботи використовуються в лабораторіях для автоматизації досліджень, що дозволяє знижувати ризики для людей і підвищувати точність експериментів. Наприклад, роботи можуть проводити хімічні аналізи в токсичних середовищах або виконувати точні біологічні вимірювання, що важко чи небезпечно робити вручну.

2. **Відкриття в нових наукових галузях.** Роботи задіяні у дослідженні космосу, океанів, а також в археології, де роботизовані

системи можуть здійснювати розкопки в складнодоступних місцях без ризику для людського життя.

Зростаюча популярність робототехніки **в освіті** є важливим аспектом підготовки майбутніх фахівців:

1. STEM-освіта. Робототехніка стає важливою частиною STEM (наука, технології, інженерія, математика) освіти. Використання роботів у навчальному процесі допомагає учням:

- ✓ розвивати критичне мислення та корпоративні навички;
- ✓ опанувати базові навички програмування та інженерії;
- ✓ сформувати командну роботу та навички вирішення проблем.

2. *Проектна діяльність*. Створення та програмування роботів у рамках проектної діяльності дозволяє учням реалізувати свої ідеї, працювати над реальними задачами та здобувати практичний досвід. Проекти можуть варіюватися від простих роботів для участі в конкурсах до складних систем для взаємодії з людьми.

#### ***Переваги робототехніки в науці та освіті:***

- ✓ *Автоматизація*. Знижує людські помилки та підвищує ефективність проведення експериментів.
- ✓ *Інноваційні методи навчання*. Створення реальних моделей для дослідження теоретичних понять.
- ✓ *Залучення молоді*: Стимулює інтерес до науки та техніки у молодих людей.

#### ***Виклики та недоліки:***

- ✓ *Висока вартість*: Розробка та обслуговування робототехнічних систем можуть бути дорогими, що обмежує доступ до них в освітніх установах.
- ✓ *Необхідність навчання*. Викладачі повинні мати відповідні знання та навички для роботи з новими технологіями.
- ✓ *Безпека*. Використання роботів у певних ситуаціях може ставити під загрозу безпеку, якщо їх не контролювати належним чином.

З розвитком технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, робототехнічні системи в науці та освіті матимуть тенденцію до вдосконалення: роботи, які можуть підлаштовуватися під індивідуальні потреби студентів, пропонуючи персоналізовані курси; створення більш багатофункціональних та автономних роботів для досліджень у віддалених чи небезпечних умовах.

**Висновки.** Робототехнічні системи відкривають нові горизонти для науки та освіти, надаючи безліч можливостей для досліджень,

навчання та розвитку. Незважаючи на існуючі виклики, їхній потенціал у сучасному світі є великим, і подальший розвиток в цій галузі продовжить формувати уявлення про освіту, науку та технології в майбутньому.

**Костриця С.В.**, студентка 4-го курсу  
**Дідук В.А.**, к.т.н., доцент  
Черкаський національний  
університет імені Б. Хмельницького,  
Черкаси

## **АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ МЕТОДІВ СУШІННЯ ФІЛАМЕНТУ**

3D-друк — одна з форм технологій адитивного виробництва, де тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів пластичного матеріалу. Друк здійснюється 3D-принтером на основі спроектованої користувачем віртуальної 3D-моделі. Для виготовлення друкованих виробів використовуються різні типи філаментів, залежно від вимог до міцності, термостійкості та інших властивостей. Найпоширенішими матеріалами є метали, кераміка, композити та пластики, які зокрема є найбільш доступними до використання, тож на підготовчому етапі розробки було прийнято рішення про створення сушильної камери для більшості видів пластиків[1].

Важливим етапом в 3D-друці є забезпечення якості та міцності виробу. Більшість матеріалів для 3D-друку є гігроскопічними, тобто поглинають вологу з навколишнього середовища. Це стосується таких популярних філаментів, як PLA, ABS, PETG та нейлон.

Основні проблеми, що виникають під час друку вологим філаментом:

- Волога, що потрапила у філамент, при нагріванні в екструдері перетворюється на пару — це призводить до утворення бульбашок, які роблять виріб пористим і крихким.
- З'являються мікротріщини, що погіршують міцність виробу.

- Вологий пластик виходить із сопла нерівномірно, що призводить до нестабільної товщини нитки та переривання шарів.
- Пара створює перешкоди між шарами, зменшуючи адгезію і відповідно міцність друкованої деталі.
- Зайва волога підвищує текучість пластика, через це виникають нитки між деталями та підтікання пластику.

Ці проблеми вирішує осушування філаменту перед початком 3D-друку. Наявні на ринку сушильні камери використовують термічне осушування подекуди з використанням адсорбентів, наприклад силікагелю[3]. Проте даний метод не є універсальним.

- Пластики мають різну температуру розм'якшення. Якщо температура сушіння буде занадто високою, філамент може деформуватися або навіть сплавитися на котушці. А такі пластики, як PLA, PVA та TPU мають низьку температуру розм'якшення, тому їх легко перегріти та деформувати[2].
- При занадто швидкому нагріванні оболонка та зовнішні шари нитки філаменту висихають, проте волога залишається всередині пластику. Це особливо критично для нейлону (PA), PVA, TPU, які можуть утримувати вологу в глибоких шарах.
- Не всі матеріали можна сушити термічно. PVA (полівініловий спирт) – водорозчинний філамент, який при перегріві стає крихким і втрачає свої властивості. TPU (гнучкі пластики) – можуть змінювати свою структуру при нагріванні, що впливає на їхню еластичність.

Серед можливих методів осушування також є вакуумне та ультразвукове, які також не є актуальними для всіх видів пластику.

Вакуумне осушування філаменту полягає в зниженні тиску навколо пластику, що дозволяє воді в матеріалі, випаровуватись при низьких температурах. Проте цей метод потребує дорогавартісного обладнання і є складним в експлуатації.

Акустичне (ультразвукове) сушіння — видалення вологи з матеріалу під впливом інтенсивних акустичних коливань. Проте немає досліджень, які повноцінно описали б вплив ультразвуку на філаменти. З точки зору теорії кавітація може зменшувати міцність полімерних ланцюгів, можливе зниження молекулярної маси, зміни у кристалічності, і як наслідок зниження міцності. Тобто зміни властивостей філаменту загалом. Особливо це небезпечно для

філаментів з аморфною структурою молекул, наприклад полістирол (PS), поліметилметакрилат (PMMA), полікарбонат (PC) і поліамід (PA), які не мають чіткої кристалічної структури, що робить їх більш чутливими до зовнішніх впливів[4].

Таким чином розробка сушильної камери з комбінованими методами осушування дала б змогу користувачам мати можливість осушувати різні види філаментів більш ефективно та менш травматично для міцності фінального виробу.

#### **Список використаних джерел**

1. Saparová S., Kovačková M. “3D Printing and Biodegradable Polymers” [Електронний ресурс] // *Acta Electrotechnica et Informatica*. – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.2478/aei-2024-0008> (Дата звернення: 15.03.2025).
2. Burgess, T. “Why and What You Need to Dry” [Електронний ресурс] // Ptonline. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ptonline.com/articles/why-and-what-you-need-to-dry> (Дата звернення: 15.03.2025).
3. Widyianto, A. “Development of Filament Dryer for Drying Process of 3D Printing Filament in Open Storage Condition” [Електронний ресурс] // *Springer Science and Business Media LLC*. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchsquare.com/article/rs-5803806/v1> (Дата звернення: 15.03.2025).
4. Devos, C., Bampouli, A., Brozzi, E., Stefanidis, G. D., Dusselier, M., Van Gerven, T., & Kuhn, S. “Ultrasound Mechanisms and Their Effect on Solid Synthesis and Processing: A Review” [Електронний ресурс] // *Royal Society of Chemistry*. – Режим доступу до ресурсу: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2024/cs/d4cs00148f> (Дата звернення: 15.03.2025).

**Кільченко А.В.,**

*Інститут цифровізації освіти  
Національної академії педагогічних  
наук України, Київ*

## **РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ТА ТЕХНІЦІ: ПЕРЕВАГИ ТА ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ**

**Вступ.** В реаліях сьогодення робототехнічні системи стали невід’ємною складовою сучасного виробництва та техніки. Вони



забезпечують високу продуктивність, точність, гнучкість і безпеку, що дозволяє підприємствам значно підвищити конкурентоспроможність на ринку. Завдяки розвитку штучного інтелекту (ШІ), машинного навчання, сенсорних технологій та Інтернету речей, робототехнічною технікою стає можливим не лише автоматизація рутинних задач, а й виконання складних операцій з адаптацією до змінних умов.

З розвитком технологій, таких як комп'ютерна обробка даних, сенсори й нові програмні рішення, робототехніка почала активно еволюціонувати. Сьогодні роботи здатні виконувати широкий спектр завдань – від збирання автомобілів до медичних процедур [1].

**Класифікація робототехнічних систем.** Існує кілька типів робототехнічних систем, які знайшли своє застосування в виробництві та техніці:

- 1) *Промислові роботи.* Зазвичай використовуються на виробничих лініях для механізації процесів, таких як зварювання, збирання, фарбування та упаковка. Вони можуть мати різну структуру – від простих машин до складних маніпуляторів.
- 2) *Службові роботи.* Вони виконують різні задачі, що не мають відношення до промислового виробництва, наприклад, прибирання, доставка або обслуговування.
- 3) *Мобільні роботи.* Використовуються для переміщення в просторі. Це може бути як наземний транспорт, так і безпілотні літальні апарати (дрони) для виконання різних місій, таких як доставка товарів або моніторинг територій.
- 4) *Соціальні роботи.* Інтерактивні системи, розроблені для спілкування з людьми. Вони часто використовуються в охороні здоров'я, освіті та сфері обслуговування.

**Переваги** використання робототехнічних систем:

1. *Підвищення продуктивності.* Роботи можуть працювати без перерви, виконуючи завдання швидше і точніше, ніж люди. Це дозволяє підприємствам знижувати витрати на виробництво та скорочувати час циклу виконання замовлень.
2. *Поліпшення якості продукції.* Автоматизовані системи забезпечують високу точність виконання операцій, що значно зменшує ймовірність помилок і дефектів у виробленій продукції.
3. *Зменшення витрат на трудові ресурси.* Упровадження робототехніки дозволяє зменшити чисельність персоналу,

яка працює на небезпечних і важких роботах, зменшуючи таким чином витрати на заробітну плату та соціальні виплати.

4. *Гнучкість виробництва.* Сучасні робототехнічні системи можуть бути легко налаштовані на виконання нових завдань, що дає можливість підприємствам адаптуватися до змін у попиту або ринку.

**Виклики та проблеми.** Незважаючи на численні переваги, використання робототехнічних систем не обходиться без викликів:

1. *Високі початкові витрати.* Інвестиції в робототехнічні системи можуть бути значними, що є серйозним бар'єром для малих та середніх підприємств.

2. *Безпека та етика.* Використання роботів викликає питання безпеки, як для операторів, так і для кінцевих споживачів продукції. Також постають етичні питання щодо заміни людей роботами.

3. *Потреба в кваліфікованих фахівцях.* Запровадження нових технологій вимагає наявності фахівців, здатних їх розробляти, налаштовувати та обслуговувати. Навчання нових кадрів є важливим завданням для підприємств.

Сучасні *тенденції розвитку* робототехніки включають: інтеграцію з ШІ, колаборативні роботи (коботи): гнучкі та модульні системи: використання аналітики даних.

**Висновки.** Робототехнічні системи відіграють важливу роль у трансформації сучасного виробництва і техніки. Вони забезпечують не лише економічні вигоди, а й відкривають нові можливості для інновацій та розвитку. Проте, щоб скористатися цими перевагами, підприємствам необхідно подолати суттєві виклики, зокрема, пов'язані з інвестиціями, безпекою та підготовкою кадрів. В майбутньому очікується подальше зростання значення робототехнічних систем, що вимагає від усіх учасників цього процесу гнучкості, винахідливості та готовності до змін.

#### *Список використаних джерел*

1. H. Wang, C. Wang, C.-L. Chen, L. Xie. F-LOAM: Fast LiDAR Odometry and Mapping, 2021 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Prague, 2021. P. 4390-4396. URL: <https://arxiv.org/abs/2107.00822>.

*Бодненко С.Д., студентка 4-го курсу  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

*Салогор В.В., молодший науковий  
співробітник науково-дослідного  
відділу полігонних випробувань засобів  
розмінування, боєприпасів, вибухових  
речовин,  
Навчально-науковий випробувальний  
полігон високотехнологічного  
озброєння та військової техніки,  
Черкаси*

## **РОЗРОБКА МАШИНКИ ДЛЯ ПИСЬМА ТА МАЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КРОКОВОГО ДВИГУНА**

Сучасні автоматизовані пристрої для нанесення зображень і тексту набувають все більшої популярності у сфері робототехніки, дизайну та виробництва. Такі пристрої дозволяють точно відтворювати текст, графіку та візерунки на папері, дереві або інших поверхнях. Одним з основних компонентів таких систем є кроковий двигун, який забезпечує точне переміщення інструменту (ручки, олівця, маркера) у двовимірному просторі.

Використання крокових двигунів у таких системах забезпечує високу точність і контроль руху, що дозволяє створювати компактні та ефективні машини для письма та малювання. Крокові двигуни дозволяють точно контролювати рух по осях X та Y, що є ключовим елементом у подібних пристроях.

Кроковий двигун – це електричний двигун з імпульсним живленням, при якому його ротор не може обертатися безперервно, а здійснює дискретні повороти на заданий кут. Завдяки цьому кут повороту визначається кількістю поданих імпульсів струму, а кутова швидкість ротора точно відповідає добутку частоти імпульсів на кут повороту за один робочий цикл двигуна [1].

Машинка для письма та малювання працює за принципом ЧПУ (числового програмного керування):

- крокові двигуни керують рухом інструменту по осях X та Y;

- мікроконтролер (Arduino, Raspberry Pi, ESP32) приймає команди та перетворює їх у послідовність сигналів для двигунів;
- програмне забезпечення інтерпретує вхідні дані (текст, зображення, G-код) і передає їх на машинку.

Система підняття/опускання інструменту дозволяє імітувати письмо чи малювання, переміщуючи ручку або інший інструмент.

Для розробки автоматизованої машинки для письма та малювання, з використанням крокового двигуна для точного керування рухом інструменту (ручки, маркера, олівця) по двовимірній площині потрібно виконати такі основні завдання:

1. Проаналізувати механізми автоматичного письма та малювання (вивчити існуючі механізми для рішень, таких як CNC-гравери, плотери, 3D-принтери).
2. Розробити механічну конструкцію (створити платформу з двома осями (X, Y) для керування рухом).
3. Вибрати та підключити електронні компоненти (використання крокових двигунів, драйверів, мікроконтролера).
4. Розробити програмне забезпечення (написання коду для керування рухом та обробки вхідних команд у вигляді G-коду або графічних даних).
5. Протестувати та калібрувати (перевірка точності малювання, швидкості руху, стабільності роботи механізму).
6. Провести оптимізацію та можливі покращення (автоматизація процесу генерації малюнків, використання ШІ для створення зображень).

Очікуваними результатами розробки машинки для письма та малювання за допомогою крокового двигуна є наступні:

- робочий прототип машинки, здатний писати текст та малювати зображення;
- гнучка система керування, яка дозволяє завантажувати файли з графічною інформацією;
- висока точність відтворення зображень за рахунок використання крокових двигунів.

Алгоритм роботи машинки для письма та малювання:

1. Завантаження користувачем зображення або тексту для малювання.
2. Програмне забезпечення конвертується у G-код.
3. Мікроконтролер отримує G-код та передає сигнали на крокові

двигуни. 4. Двигуни рухають ручку по координатній площині та відтворюють зображення.

*Отже, розробка машинки для письма та малювання є актуальним проектом у сфері автоматизації та робототехніки. Такий пристрій може знайти застосування у навчанні, мистецтві, виробництві та наукових дослідженнях.*

*Список використаних джерел*

1. *Крокові двигуни для ЧПУ та їх властивості. URL: <https://cnc-market.in.ua/tehnicheskie-danye/krokovyi-dviguni> (Дата звернення: 01.03.2025).*

*Tetyana Neroda, Ph.D of Engineering Sciences, Full Professor  
Institute of Printing Art and Media Technologies, Lviv Polytechnic National University, Lviv*

## **PREDICTIVE MAINTENANCE ALGORITHMS STRATIFICATION FOR THE MACHINERY FLEET IN OPERATIONAL PRINTING**

The primary objective of researching approaches to the maintenance of technical systems [1] as mathematical foundation of analytical framework for an industrial PC is to detect anomalies, analyze the dynamics of working parameter changes, and predict the occurrence of failures. The diversity of predictive approaches enables the selection of algorithms based on the specialization of the operational printing facility, the equipment specifics, availability of data, and the accuracy requirements for forecasting while ensuring continuous equipment operation and optimizing maintenance processes [2]. The predictive algorithms have been stratified based on a set of criteria that are particularly significant for the technological infrastructure of operational printing. The stratification of predictive maintenance algorithms within the technological infrastructure of operational printing [3] is based on a combination of quantitative and qualitative criteria that reflect the equipment specifics, the nature of component wear, and analysis data availability (Figure).

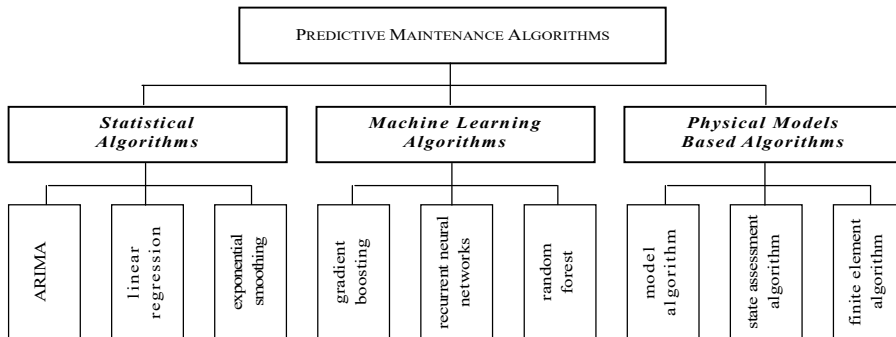


Fig. Hierarchical classification of techniques for failure prediction and prevention

**Statistical Algorithms** provide forecasting based on historical data and are used to analyze patterns in time series. ARIMA enables predictions based on autoregression and moving averages, making it effective for stable trends in component degradation. Linear regression is applied to identify dependencies between technical parameters affecting equipment conditions, allowing for assessment of individual factors influencing the wear process.

For equipment operating under dynamic loads and variable production environments, the timely identification of complex multifactor dependencies is crucial, making **Machine Learning Algorithms** particularly suitable. Gradient boosting ensures high forecasting accuracy by aggregating the outputs of weak models and iteratively correcting their errors at each training stage. Recurrent neural networks are employed for time series analysis and excel in processing sensor signals in real time, allowing for the detection of long-term dependencies in the dynamics of technical parameters. Random forests enhance interpretability by identifying which equipment parameters have the greatest impact on failure probability, providing valuable insights for decision-making in scheduled maintenance.

To estimate the residual life of components based on the principles of mechanics, thermodynamics, and materials science, **Physical Models Based Algorithms** have been developed. Model-based algorithms enable forecasting by relying on the physical laws governing system operation, making them particularly effective for critical equipment components where statistical and machine learning methods may lack reliability due to insufficient historical data. Condition assessment algorithms account for

material and structural degradation parameters, allowing for the evaluation of current state of mechanical and electronic components without requiring disassembly or removal. Finite element algorithms are applied to model the distribution of stresses and deformations in mechanical structures, enabling the prediction of potential failure points and the optimization of preventive maintenance strategies.

The developed stratification is optimally suited for predictive maintenance systems in the printing industry within an integrated IIoT framework. For designed monitoring and forecasting platform [2], a hybrid approach should be considered, combining **Machine Learning** and **Physical Models** to enhance the accuracy of operational state predictions for machinery fleet in operational printing. The integration machine learning and physical models enables the development of efficient maintenance systems that reduce repair costs and minimize unplanned production downtime.

#### **References**

1. Nowakowski, T., Tubis, A., Werbińska-Wojciechowska, S. *Evolution of Technical Systems Maintenance Approaches – Review and a Case Study. Intelligent Systems and Computing, Vol 835, 2019. P. 161–174. doi: 10.1007/978-3-319-97490-3\_16*
2. Neroda T. *Integration the processing IIoT-metrics sources in Grafana observability environment. Trends and modern methods of improving scientific ideas, Vol. 30, 2023. P. 113-122. doi: 10.46299/ISG.2023.1.30*
3. Tanchyn I. *Integrating IIoT into the life cycle of printing order preparation. Academic and University Science: Results and Prospects, Vol. 17, 2024. P. 488-491.*

**Тітова Н.В.**, д.т.н., професор  
**Романюк С.О.**, к.т.н, ст. викладач  
Національний університет «Одеська політехніка», Одеса

## **РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В МЕДИЦИНІ**

Робототехнічні системи в медицині [1,2] мають величезний потенціал для покращення якості медичних послуг, оптимізації процесів і зниження ризиків для пацієнтів.

Одним із основних напрямків є хірургія, де роботизовані хірургічні системи, такі як Da Vinci або Mazor Robotics, дозволяють хірургам виконувати складні операції з високою точністю,

використовуючи мінімально інвазивні методи, що зменшує ризик ускладнень і скорочує період відновлення пацієнта.

Іншим важливим напрямком є робототехніка для реабілітації, наприклад, роботи як ReWalk і EksoGT, що допомагають пацієнтам з порушеннями рухових функцій відновлювати здатність ходити, надаючи підтримку при фізичних вправах і значно покращуючи функціональний стан пацієнтів. Роботи-асистенти, як TUG, використовуються для транспортування медичних матеріалів, ліків та обладнання в лікарнях, що дозволяє зменшити навантаження на медичний персонал і підвищити ефективність роботи. Також великою перевагою є розвиток телеоперацій і дистанційного консультування, коли хірург може управляти роботизованими системами за допомогою телекомунікаційних технологій, що особливо корисно для проведення операцій у віддалених або важкодоступних районах. Не менш важливим є використання біомедичних роботизованих пристроїв для автоматизації лабораторних тестів, підвищення швидкості та точності діагностики, наприклад, для аналізу крові або виконання складних генетичних досліджень. Завдяки цим технологіям медичні процеси стають безпечнішими, точнішими та менш стресовими для пацієнтів.

#### *Список використаних джерел*

1. *Georg Rauter, Philippe C. Cattin, Azhar Zam, Robert Riener, Giuseppe Carbone, Doina Pisla. New Trends in Medical and Service Robotics: MESROB 2020, Springer, 2020, 335 pages.*
2. *Yao Guo, Giulio Dagnino, Guang-Zhong Yang. Medical Robotics: History, Challenges, and Future Directions, Springer, 2024, 134 pages.*

*Лиса С.О., студентка  
Романюк О.Н., професор,  
кафедра програмного забезпечення,  
Вінницький національний технічний  
університет, Вінниця*

## **АНТРОПОЛОГІЧНІ МЕТРИКИ ВОДІЯ ДЛЯ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО СТАНУ**

Сучасні вимоги до забезпечення безпеки дорожнього руху вимагають розробки ефективних систем моніторингу фізіологічного та



психологічного стану водіїв. Одним із перспективних напрямків є використання антропологічних характеристик обличчя, оскільки вони забезпечують точне визначення різноманітних станів людини, які безпосередньо впливають на якість керування автомобілем.

До основних антропологічних характеристик, що застосовуються для оцінки стану водія, відносять мімічні прояви обличчя: напруга м'язів обличчя, зокрема на лобі, куточках губ та навколо очей, може свідчити про стрес, втому чи емоційну напругу. Показовими є скорочення м'язів навколо очей, так звані «гусячі лапки», що вказують на втому або сонливість. Зміни форми обличчя, такі як набряклість або асиметрія, також можуть свідчити про погіршення фізичного або психологічного стану.

Особливе значення мають характеристики очей водія. Наприклад, зміни розміру зіниць (розширення або звуження) можуть свідчити про вживання стимуляторів або стан стресу. Відсутність фокусу погляду, часте відведення очей убік можуть свідчити про втрату концентрації через втому чи інші негативні фактори. Важливими ознаками є також зміни кольору шкіри: блідість може свідчити про стрес, втому, гіпоглікемію або серцево-судинні проблеми, а почервоніння – про підвищене серцевиття чи емоційну напругу.

Позиція голови та тулуба водія також є важливим індикатором. Нахил голови, відсутність або зменшення рухливості може вказувати на втому чи фізичну виснаженість. Постійне покладання голови на руку може сигналізувати про високий рівень стресу або фізичне перенапруження.

Доповнюючи антропологічні характеристики, важливо враховувати аналіз мови та голосу водія. Такі характеристики, як зміни тембру голосу, порушення швидкості мови або артикуляції можуть свідчити про серйозну втому, стрес або навіть сп'яніння.

Фізіологічні та поведінкові ознаки, такі як нерівне або важке дихання, підвищене потовиділення, почервоніння очей, зміни в кольорі губ, також є суттєвими для оцінки загального фізичного стану. Важливими є й рухові прояви: різкі, неконтрольовані рухи головою можуть бути наслідком нервової напруги, а надмірна пасивність – симптомом глибокої фізичної або емоційної виснаженості.

Окремим напрямком дослідження є виявлення ознак сонливості. Серед таких ознак важливими є фізичні прояви, як нахил голови вперед або вбік, часте або повільне моргання, мимовільні рухи або ривки. До

поведінкових ознак належить втрата концентрації, неконтрольоване коливання транспортного засобу, порушення швидкості руху або безпідставна зупинка автомобіля. Фізіологічні ознаки сонливості включають почервоніння та набряк очей, сповільнене дихання, зниження чутливості до звукових або інших подразників.

Для автоматизованої оцінки стану водія використовуються спеціалізовані камери високої роздільної здатності з автофокусом, інфрачервоним режимом для нічної зйомки, можливістю високошвидкісного відеозахоплення. Вибір камери визначається особливостями завдання, але обов'язково включає вимоги до роздільної здатності (1080p або 4K), автофокусу, інфрачервоного підсвічування та стабілізації зображення.

Таким чином, антропологічні характеристики обличчя є важливим і перспективним інструментом для оцінки стану водія, що значно сприяє підвищенню рівня безпеки на транспорті. Використання сучасних технологій збору та аналізу даних дозволяє суттєво покращити якість моніторингу та оперативно реагувати на небезпечні ситуації.

#### *Список використаних джерел*

1. Ibtissam Saadi, Douglas W. Cunningham. Driver's facial expression recognition: A comprehensive survey // Expert Systems with Applications, 2024, Volume 242.
2. Martine Van Puyvelde, Xavier Neyt. Voice Stress Analysis: A New Framework for Voice and Effort in Human Performance // Frontiers in Psychology, 2018 Nov 20; 9:1994.
3. Substance Misuse and Eye Changes. American Addiction Centers. URL: <https://americanaddictioncenters.org/health-complications-addiction/signs-drug-use-eyes> (date of access: 06.03.2025).

*Пількевич І.А., д.т.н., професор  
Мірошніченко С.І.,  
Омельчук І.А.,  
Житомирський військовий інститут  
імені С. П. Корольова, Житомир*

## **ВИКОРИСТАННЯ СЕРВОПРИВОДІВ У МЕХАНІЗМАХ РУЛЬОВОГО ПРИВОДУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

Досвід ведення бойових дій на території України та за її межами показав високу ефективність застосування безпілотних літальних

апаратів (БПЛА) літакового типу, керування якими здійснюється за допомогою рульових приводів [1]. Трудомісткість виготовлення рульового привода БПЛА з джерелом живлення складає 40% від трудомісткості виготовлення самих літальних апаратів, тому під час розробки рульових приводів для малорозмірних БПЛА необхідно дотримуватися низки вимог, таких як: простота конструктивного виконання, низький рівень енергоспоживання, економічна ефективність, високі динамічні показники та можливість утримувати стабільну позицію органів керування в усьому діапазоні переміщень.

**Метою роботи** є аналіз конструктивних особливостей різних типів сервоприводів, що застосовуються для побудови БПЛА літакового типу. Сервоприводи, які є найбільш високотехнологічними елементами електроприводу літального апарату, класифікуються за типом двигуна (синхронні, асинхронні), струмом живлення двигуна (постійний або змінний) та потужністю, що може досягати 15 кВт тощо [2]. В роботі проаналізовано конструкції сервоприводів БПЛА з гвинтовою, кульковогвинтовою та кулачковою передачею. Вказано конструктивні особливості, недоліки та переваги кожного із них. Зроблено висновок, що в якості приводу кермувальних поверхонь малих БПЛА доцільно застосовувати електромагнітну систему.

#### *Список використаних джерел*

1. Залужний В. Ф. Ф'ючерс розвитку безпілотних систем Збройних Сил України / В. Ф. Залужний, Р. В. Гришук, О. І. Соломицький, І. Л. Грачов // *Military Science*. 2024, № 2 (1). – С. 5–21. <https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.1.01> (date of access: 01.03.2025).
2. Шейгас О. К. Аналіз стійкості навігаційних систем безпілотних літальних апаратів / О. К. Шейгас, Є. С. Єлісєєв, О. С. Степанко, В. Г. Кашико // *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2024, № 2 (80). – С. 93–99. <https://doi.org/10.30748/zhups.2024.80.12> (date of access: 01.03.2025).

*Секція 3. Захист інформації в інформаційно-  
комунікаційних системах*

*Жовнірчик Л.І., викладач кафедри інформаційних технологій та програмування ВСП ЗВО Університету «Україна» Івано-Франківська філія, Івано-Франківськ*

## **ЗАХИСТ БАЗ ДАНИХ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ**

У сучасному світі, де інформаційна війна набуває все більш масштабного характеру, захист баз даних перетворюється на стратегічний пріоритет. Кібератаки, маніпуляції даними та втрата критичної інформації становлять безпосередню загрозу національній безпеці, бізнесу та приватним користувачам. Ця стаття розглядає комплексний підхід до захисту даних, поєднуючи технічні рішення, організаційні заходи та законодавчі ініціативи. Особливу увагу приділено інноваційним технологіям, таким як блокчейн і штучний інтелект, які відіграють ключову роль у протидії сучасним викликам.

Інформаційна війна супроводжується низкою складних загроз, які вимагають негайної реакції. Однією з найнебезпечніших є кібератаки, такі як DDoS-атаки, спрямовані на параліч систем, або ransomware-атаки, що блокують доступ до даних до сплати викупу. SQL-ін'єкції та фішинг дозволяють зловмисникам отримувати несанкціонований доступ до конфіденційної інформації. Окрім технічних атак, існує ризик маніпуляцій даними — навмисного спотворення інформації з метою дезінформації суспільства або підриву довіри до державних інституцій. Не менш серйозною проблемою залишається втрата цілісності даних через технічні збої, помилки персоналу або зовнішній вплив, що може призвести до непоправних наслідків для критичних інфраструктур.

Ефективний захист баз даних неможливий без використання сучасних технологій. Шифрування, зокрема алгоритми AES-256 та end-to-end шифрування, забезпечує конфіденційність даних під час їх передачі та зберігання. Контроль доступу реалізується через багаторівневу аутентифікацію (MFA) та рольове управління правами (RBAC), що обмежує можливості несанкціонованого втручання. Резервне копіювання в хмарні сховища з георозподілом дозволяє швидко відновлювати дані після атак чи технічних збоїв. Інновації, такі як блокчейн, забезпечують незмінність логів дій, що унеможливує

маніпуляції з боку зловмисників. Штучний інтелект, в свою чергу, аналізує великі масиви даних у реальному часі, виявляючи аномалії та потенційні загрози до їх реалізації.

Технічні засоби є лише частиною комплексного захисту. Дотримання міжнародних стандартів кібербезпеки, таких як ISO 27001 або NIST Cybersecurity Framework, допомагає організаціям системно оцінювати ризики та впроваджувати проактивні заходи. Державні ініціативи, зокрема створення національних кіберцентрів реакції на інциденти (наприклад, CERT-UA в Україні), сприяють координації дій під час масштабних атак. Важливим елементом є постійне навчання персоналу: тренінги з кібергігієни, симуляції фішингових атак та семінари з виявлення вразливостей підвищують обізнаність співробітників. Законодавча база має регулювати відповідальність за порушення кібербезпеки та стимулювати інвестиції в інфраструктуру захисту даних.

Реальні приклади демонструють ефективність комплексного підходу. Під час атаки на українську енергосистему в 2015 році впровадження сегментації мережі та офлайн-резервів дозволило уникнути катастрофічних наслідків. В Естонії технологія блокчейн у системі e-Health захистила медичні дані від спроб маніпуляцій під час масштабних кібератак 2007 року. Ці приклади підкреслюють, що поєднання технічних інновацій, чітких протоколів дій та підготовленого персоналу є запорукою успіху.

Умови інформаційної війни вимагають гнучкого та багаторівневого підходу до захисту баз даних. Технології шифрування, блокчейн та III формують технічний фундамент, але їх ефективність залежить від організаційної культури, дотримання стандартів та кваліфікованих кадрів. Державна підтримка, міжнародна співпраця та постійна адаптація до нових загроз є необхідними умовами для побудови стійкого кіберпростору. Інвестиції в безпеку сьогодні — це гарантія стабільності та довіри завтра.

#### **Список використаних джерел**

1. *NIST Cybersecurity Framework.*
2. *ISO/IEC 27001:2022.*
3. *Clarke R., Knake R. Cyber War: The Next Threat to National Security.*
4. *Кейс: Захист енергосистеми України (2015).*

*Романюк О.Н., д.т.н., професор  
Нечипорук Микола, аспірант  
Вінницький національний технічний  
університет, Вінниця*

## **АДАПТИВНІ АЛГОРИТМИ ШИФРУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

Адаптивні алгоритми шифрування [1, 2] — це методи шифрування, які змінюють свої параметри або стратегії залежно від властивостей вхідних даних або середовища, в якому ці дані передаються чи зберігаються.

Розглянемо адаптивне шифрування на основі властивостей даних. Властивості вхідних даних можуть впливати на вибір або налаштування шифрувального алгоритму.

Для великих обсягів даних можуть використовуватись швидкі симетричні алгоритми, такі як AES, з великими блоками даних (наприклад, 256 біт). Якщо обсяг малий, то може бути обраний більш ефективний алгоритм, наприклад, RC4 чи ChaCha20.

Графічні зображення, текст, відео або аудіофайли мають різні структурні характеристики. Зображення, наприклад, мають значну кількість пікселів, де взаємодія між сусідніми пікселями може бути використана для покращення ефективності шифрування.

Адаптивний алгоритм може змінювати стратегію шифрування залежно від того, чи зображення містить прості кольори або складні текстури.

Якщо вхідні дані мають високу ентропію то можна застосувати сильніші методи шифрування, оскільки такі дані важче передбачити. Для даних з низькою ентропією (наприклад, стиснуті файли) алгоритм може бути адаптований для більш швидкої роботи.

Вибір режиму роботи шифрування може адаптуватися залежно від конкретних умов. Electronic Codebook може бути використаний для швидкого шифрування великих обсягів даних, де не потрібна висока безпека (наприклад, для зображень, де простота важливіша за конфіденційність).

Більш безпечний режим для шифрування Cipher Block Chaining забезпечує кращу стійкість до деяких типів атак. Але він може бути адаптований для швидкості, якщо дані не мають дуже великих змін.

Режим Counter використовує лічильник для генерації поточкових ключів. Дуже швидкий і може бути адаптований для реального часу чи поточкових даних (наприклад, відео або аудіо).

Розглянемо адаптацію до апаратного забезпечення: Алгоритм може змінювати свій стиль шифрування залежно від типу апаратного забезпечення, яке використовується (CPU, GPU, FPGA). Наприклад, для GPU можна використовувати алгоритми, оптимізовані для паралельних обчислень, а для процесорів – більш лінійні та менш ресурсоемні методи.

Для пристроїв з обмеженими обчислювальними потужностями або низьким рівнем пам'яті алгоритм може вибирати більш прості або швидкі методи шифрування, щоб зменшити навантаження на систему.

Адаптивні алгоритми можуть змінювати довжину та складність ключа залежно від умов. Також може застосовуватися "ротація ключів", коли ключ змінюється через певні проміжки часу.

Якщо користувач або система змінюють свої профілі або рівні доступу, алгоритм може змінювати стратегію шифрування в залежності від довіри до джерела даних або аутентифікації користувача.

Розглянемо гібридні адаптивні алгоритми. Деякі адаптивні алгоритми можуть комбінувати кілька підходів для досягнення оптимального балансу між безпекою та швидкістю. Замість того щоб використовувати тільки один тип шифрування, можна поєднувати симетричне шифрування для великих обсягів даних (як AES) і асиметричне (як RSA або ECC) для управління ключами, що дає більшу гнучкість у різних ситуаціях.

Наприклад, для швидкого шифрування даних, які не мають високої важливості, може бути обраний швидкий алгоритм, а для більш конфіденційних даних — складний та повільний алгоритм.

Адаптивні алгоритми шифрування є потужним інструментом, який дозволяє налаштовувати процес шифрування залежно від вимог безпеки, типу даних і доступних ресурсів.

Вони можуть забезпечити високу ефективність при збереженні високого рівня захисту даних, що особливо важливо у сучасних інформаційно-комунікаційних системах.

#### *Список використаних джерел*

1. Anne V. D. M. Kayem, Selim G. Akl, Patrick Martin. *Adaptive Cryptographic Access Control*. Springer, 2010, 152 p.
2. Misko, J. (2023). *Practical Cryptography: Algorithms and Implementations Using C++*. Josip Misko. 2023, 350 p.



*Мусієнко М.П., д.т.н., професор  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

*Мусієнко О.Ю.,  
Чорноморський національний  
університет ім. П. Могили, Миколаїв*

## **МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ХМАРАХ AWS ПРИ РОБОТІ ІЗ ПРИСТРОЯМИ ІoT НА БАЗІ П'ЄЗОДАТЧИКІВ**

У сучасному світі п'єзодатчики стали невід'ємною частиною екосистеми пристроїв Інтернету речей (IoT), забезпечуючи збір даних про тиск, вібрацію, прискорення та інші фізичні параметри. Сучасні системи IoT базуються на хмарних платформах для обробки, зберігання та аналізу великих обсягів даних, зібраних з сенсорів. Однією з найпопулярніших платформ для цього є Amazon Web Services (AWS).

Актуальність обраної теми зумовлена зростаючими загрозами кібербезпеки в IoT-екосистемах та необхідністю забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних, що передаються від п'єзодатчиків до хмарних сервісів AWS. Метою дослідження є аналіз та систематизація методів захисту інформації при взаємодії п'єзодатчиків із хмарними сервісами AWS.

AWS пропонує комплексний підхід до безпеки IoT-пристроїв, що включає захист на рівні підключення, авторизації та обробки даних. Для забезпечення захищеного підключення п'єзодатчиків до AWS можна використовувати комплексний підхід [1].

Безперечно, одним із самих поширених методів є шифрування даних. В AWS для реалізації поставлених в роботі задач можна використовувати наступні сервіси:

- Amazon KMS (Key Management Service) — сервіс для централізованого управління ключами шифрування. Цей сервіс дозволяє безпечно зберігати та управляти криптографічними ключами, які використовуються для шифрування даних з п'єзодатчиків.

- AWS IoT Device Defender — інструмент для контролю політик безпеки пристроїв IoT. Цей сервіс дозволяє відстежувати поведінку п'єзодатчиків та виявляти потенційні загрози безпеці, такі як спроби несанкціонованого доступу або аномальна активність.

При тому актуальним буде застосування обох методів шифрування: шифрування даних як у стані спокою (S3, DynamoDB, RDS), так і під час передачі (TLS/SSL). Протокол TLS забезпечує конфіденційність та цілісність даних під час їх передачі від п'єзодатчиків до хмарних сервісів AWS, запобігаючи перехопленню чи модифікації даних.

Наступним важливим і доречним методом захисту інформації буде використання відповідних сервісів при аутентифікації та авторизації програмних застосунків IoT пристроїв. Зокрема для цих задач доречним буде використання наступних сервісів:

- AWS IoT Core — можливість створення ідентифікаційних політик (IAM) для кожного пристрою [2];
- використання X.509-сертифікатів для автентифікації пристроїв;
- налаштування політик доступу до ресурсів за принципом мінімально необхідних прав.

Обов'язковим є захист від DDoS-атак за допомогою AWS Shield. Цей сервіс забезпечує захист від розподілених атак на відмову в обслуговуванні, що особливо важливо для критичних IoT-систем, які використовують п'єзодатчики.

Для забезпечення безпеки на рівні мережі при налаштування Virtual Private Cloud (VPC) під час створення приватних підмереж для ізоляції критичних сервісів необхідно використання Security Groups та Network ACL для контролю трафіку, а також інтеграції з VPN для безпечного підключення IoT-шлюзів до хмари [1].

Крім того, для ефективної роботи безумовно необхідно використовувати сервіси моніторингу та аудиту, зокрема: AWS CloudTrail для ведення журналів усіх дій у хмарі; Amazon CloudWatch для моніторингу системи в реальному часі; AWS Config для перевірки відповідності ресурсів встановленим політикам безпеки.

Комплексне застосування вищезазначених методів дозволяє створити багаторівневу систему захисту інформації при роботі з п'єзодатчиками в хмарному середовищі AWS. Це забезпечує конфіденційність, цілісність та доступність даних, що особливо важливо для критичних IoT-систем.

#### *Список використаних джерел*

1. AWS Security Best Practices: [https://aws.amazon.com/security/?nc1=h\\_ls](https://aws.amazon.com/security/?nc1=h_ls)
2. AWS IoT Core Documentation: <https://docs.aws.amazon.com/iot/latest/developerguide/what-is-aws-iot.html>

*Іванова С.М., к.пед.н., ст. дослідник,  
Інститут цифровізації освіти  
Національної академії педагогічних  
наук України, Київ*

## **ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ**

**Вступ.** Сьогодні інформація стала одним із найцінніших ресурсів сучасного суспільства. З розвитком інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ) спостерігається стрімке зростання обсягу даних, які генеруються, передаються і зберігаються в інформаційних системах. Проте з цими перевагами виникають нові виклики, пов’язані із захистом інформації від різноманітних загроз, таких як кіберзлочинність, витоки даних і атаки на інформаційні системи. Розглянемо основні аспекти захисту інформації в ІКТ, методи, засоби, а також законодавчі та етичні аспекти.

Зі зростанням цифровізації та інтеграції технологій у всі сфери життя, захист інформації стає важливим і актуальним [1]. На прикладі великих компаній та державних установ ми можемо спостерігати численні випадки кіберінцидентів, які призводять до фінансових втрат, втрати довіри з боку користувачів і репутаційних збитків. За даними різних досліджень, витрати на кібербезпеку зростають щорічно, проте численність атак не зменшується.

**Основні загрози інформації.** Кібератаки можуть бути різного характеру, і серед них можна виділити такі основні типи:

1. *Малваре* (malware) – шкідливе програмне забезпечення (далі – ПЗ), яке викрадає дані, шифрує їх або завдає шкоди системам;
2. *Фішинг* – соціальна інженерія, яка використовується для отримання конфіденційної інформації користувача через підроблені сайти чи електронні листи;
3. *Атаки з відмовою в обслуговуванні (DoS)* – спрямовані на блокування доступу до системи шляхом перевантаження її запитами;
4. *Експлуатація вразливостей* – використання вразливості ПЗ для отримання несанкціонованого доступу до системи;
5. *Витоки даних* – ненавмисне або навмисне розголошення конфіденційної інформації.

### **Методології захисту.**

1. *Проведення оцінки ризиків.* Оцінка ризиків є критично важливим етапом у процесі забезпечення інформаційної безпеки. Вона включає в себе визначення цінності інформації, вразливостей системи та потенційних загроз. На основі отриманих даних можна розробити відповідні заходи для захисту.

2. *Використання технічних засобів захисту.* Основні технічні засоби, які забезпечують інформаційну безпеку:

- Антивірусні програми – для виявлення і знешкодження шкідливого ПЗ.
- Фаєрволи – для контролю вхідного і вихідного трафіку та блокування небезпечних запитів.
- Шифрування – захист даних під час їх передачі або зберігання, щоб запобігти несанкціонованому доступу.
- Системи виявлення вторгнень (IDS) – для моніторингу і аналізу активності в системі.

3. *Організаційні заходи.* Організаційні заходи включають створення політик безпеки, проведення навчання співробітників і розробку планів реагування на інциденти. Це дозволяє забезпечити не лише технічний, а й людський аспект безпеки.

4. *Юридичні та етичні аспекти.* Захист інформації також пов'язаний з нормативно-правовим регулюванням. В Україні існують закони, які регулюють конфіденційність даних, наприклад, Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах» [1]. Крім того, гнучкість етичних стандартів у сфері ІКТ є важливим аспектом, оскільки зловживання інформацією може призвести до серйозних наслідків.

**Висновки.** Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах є складним та багатогранним процесом, що вимагає комплексного підходу. Сучасні загрози вимагають не лише використання високотехнологічних рішень, але й врахування людського фактору, організації процесів, а також дотримання юридичних і етичних стандартів. Тільки за умови системного підходу до даної проблеми можливо забезпечити надійний захист інформації та зберегти конфіденційність даних у світі, де цифрові загрози постійно еволюціонують. З огляду на зростаючу важливість інформаційної безпеки, можна стверджувати, що ця тема залишатиметься в центрі уваги як фахівців з ІТ, так і законодавців, оскільки атакуючі технології

постійно вдосконалюються, а інформація продовжує залишатися у вищій ціннісній категорії.

*Список використаних джерел*

1. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах». № 1089-IX від 16.12.2020}. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80#Text>.

***Секція 4. Автоматизоване керування бізнес-процесами: сучасні методи та системи***

*Кравченко В.І., к. т. н., доцент,  
Гетьман І.А., к. т. н., доцент,  
Стукалова Ю.А., ст. викладач  
Донбаська державна машинобудівна  
академія, Краматорськ, Тернопіль*

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСОМ ПРАЛЬНІ**

У сучасних умовах надзвичайного стану працюючі люди, зокрема переселенці, усе частіше почали користуватись громадськими пральнями, які надають якісні послуги прання, чистки та сушіння одягу [1]. У роботі розглянута інформаційна модель автоматизації бізнес-процесу діяльності менеджера громадської пральні. **Актуальність обраної теми** обумовлена тим, що надаючи послуги прання менеджеру також доводиться в ручну виконувати безліч монотонно повторюваних дій, оформляючи документи по роботі з клієнтами та звітність про їх обслуговування.

Метою цього дослідження є розробка інформаційної моделі для створення програмного продукту призначеного для підтримки бізнес-діяльності менеджера.

Завданнями роботи є:

- вивчення і аналіз діяльності менеджера;
- розробка концепту інформаційної моделі.

В процесі виконання своїх службових обов'язків менеджер пральні:

- реєструє клієнтів: - оформлює замовлення на пральні послуги та розраховує їх вартість, або ставить позначку безкоштовно (для переселенців) ; - друкує квитанції і різноманітні звіти про роботу пральні, в тому числі і для фінансових органів.

Аналіз діяльності менеджера показує, що в якості вхідних даних виступають персональні відомості про клієнта і вид прання виробу, а на виході необхідно отримати чек для оплати і звіт. Для цього йому знадобляться інтелектуальні бази даних (БД) – «Клієнт», «Види прання виробу», «Математична модель (ММ) для розрахунку розцінок і розхідних матеріалів», «Форми звітів». Представимо діяльність менеджера за допомогою SADT методології (див. інформаційну модель

на рис. 1 та таблицю), розробленої свідомо для того, щоб визначити вимоги до програмного продукту [2].

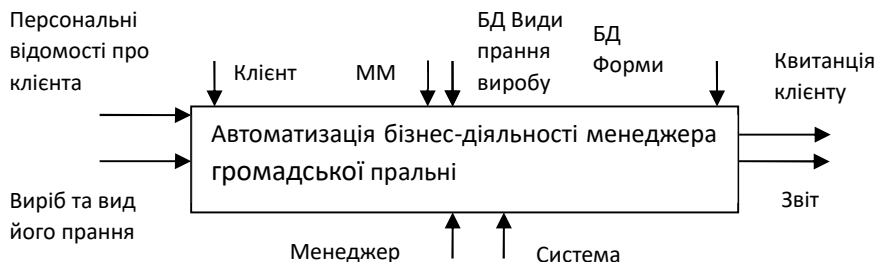


Рис. 1 - Концептуальна контекстна структурно-функціональна модель рівня А0 бізнес-діяльності менеджера громадської пральні

Таблиця - Структура SADT-діаграми нульового рівня

Вхід, стрілка зліва від прямокутника	Вихід, стрілка справа	Керування, стрілки зверху від прямокутника	Виконавець ↑ знизу
1. Персональні відомості про клієнта (ПІБ, статус, адреса, телефони, пошта, оплата і т.п.) 2. Виріб та вид його прання (найменування, вага (кг). як і чим прати, побажання клієнта)	1.Квитанція клієнту про виконання замовлення (дата, час, виріб, вид прання, розцінка, отримано (грн.), здача) 2. Звіт про роботу пральні (декада. місяць і т.п., ..., до податкової)	1.БД Клієнт (персональні відомості про всіх клієнтів пральні і їх статус як переселенців). 2 БД ММ (математичні моделі, алгоритми, для розрахунків розцінок, оплат, розходу миючих засобів, води, електрики і т.п.). 3. БД Види прання виробу 4. БД Форми	1. Менеджер 2.Автоматизована система.

Таким чином моделювання професійної діяльності менеджера та подальша її автоматизація дозволяє створити програмний продукт, який



не тільки вдосконалив і полегшив його роботу, а й дозволить підняти якість обслуговування клієнтів пральні на більш високий рівень.

#### Список використаних джерел

1. В міській лазні №1 працює громадська пральня [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.khm.gov.ua/uk/content/v-miskiy-lazni-no1-pracuyue-gromadska-pralnya><https://www.khm.gov.ua/uk/content/v-miskiy-lazni-no1-pracuyue-gromadska-pralnya>
2. SADT методологія [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://ua-referat.com/Методологія\\_SADT\\_i\\_стандарту\\_IDEF](http://ua-referat.com/Методологія_SADT_i_стандарту_IDEF)

*Мельников О.Ю., к.т.н., доцент*

*Грищук Д.В.*

*Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ*

## **ОБ’ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ДИСЛЕКСІЇ У ДІТЕЙ**

Дислексія – це стійка нездатність опанувати навичку читання при нормальному рівні інтелекту в оптимальних умовах навчання [1]. За даними Міжнародної асоціації дислексії [2], 12% населення мають цю хворобу. В Україні кількість зафіксованих випадків діагностики дислексії щорічно зростає, що свідчить про надзвичайну актуальність даної проблеми. Оскільки наявні програми для діагностики дислексії побудовані на відповідях дорослих, тому було поставлено задачу створення спеціалізованої системи підтримки прийняття рішень для попередньої діагностики дислексії у дітей [3–4].

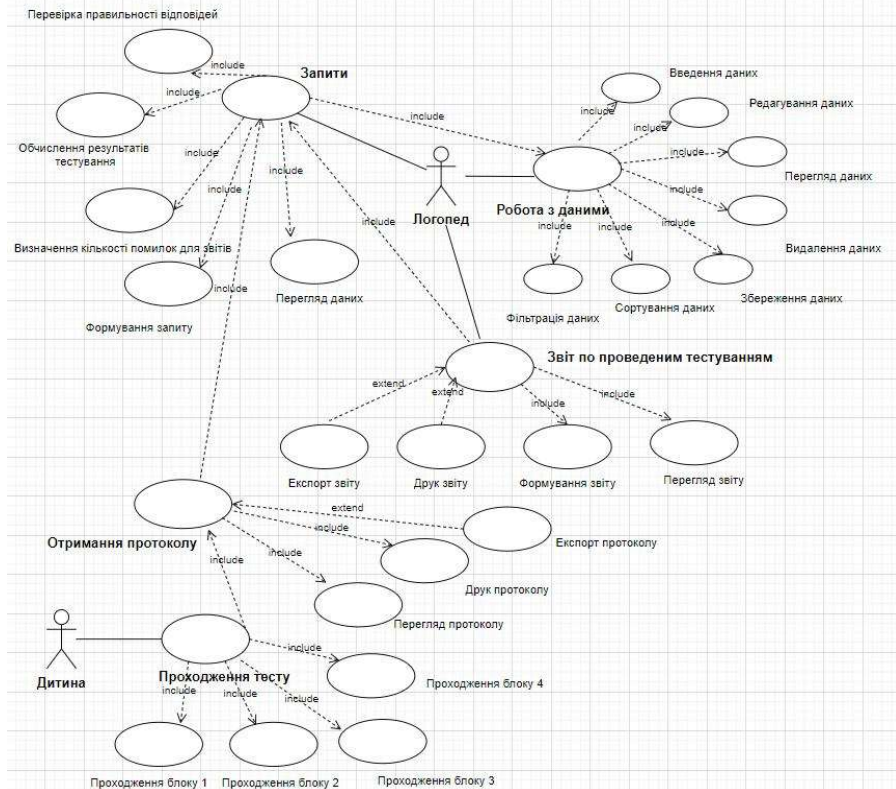


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Для створення інформаційної моделі програмного забезпечення використаємо мову UML [5]. На рис. 1 наведено діаграму варіантів використання, на рис. 2 – діаграму класів. Наступним етапом є реалізація нової моделі в середовищі програмування.

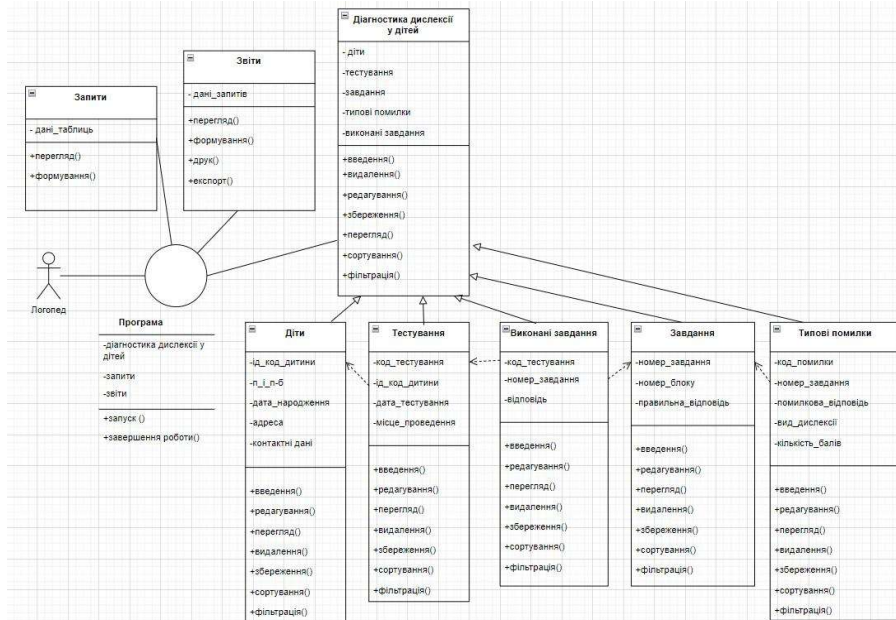


Рисунок 2 – Діаграма класів

### Список використаних джерел

1. Логопедія. Підручник. За ред. М. К. Шеремет. – Київ: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 376 с.
2. International Dyslexia Association [сайт]. URL: <http://www.dyslexiaida.org>
3. Грицук Д. В., Мельников О. Ю. Постановка задачі створення системи підтримки прийняття рішень для попередньої діагностики дислексії у дітей // Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні: матеріали VI Всеукраїнської наук.-практ. Інтернет-конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених (30 листопада 2023 р., м. Хмельницький, м. Херсон) / за ред. А. А. Григорової. – Херсон: Книжково-видавничтво ФОП Вишемирський В. С., 2023. – С. 155–157.
4. Мельников О. Ю., Грицук Д. В. Програмне забезпечення для попередньої діагностики дислексії у дітей // Automation of Technological and Business Processes. – Одеса: ОНТУ, 2024. – № 16 (2). – С. 81–87. – ISSN 2312-3125. – DOI: <https://doi.org/10.15673/atbp.v16i2.2843>
5. Мельников О. Ю. Об'єктно-орієнтований аналіз і проектування інформаційних систем: посібник для студентів спеціальностей «Системний аналіз» та «Інформаційні системи та технології». – Вид. 3-є, перероб. та доп. – Краматорськ: ДДМА, 2020. – 208 с.

*Сторожук Д.І., магістрант,  
Інститут поліграфії та медійних  
технологій НУ "ЛП", Львів*

## **КАТЕГОРИЗАЦІЯ КРИТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СУПЕРВІЗОРНОГО КОМПЛЕКСУ СЕГРЕГАЦІЇ СУБСТРАТУ**

Динамічний характер ринкового сегмента оперативної поліграфії, висока швидкість виконання замовлень і різноманітність субстратних матеріалів зумовлюють утворення значних обсягів залишків паперу, полімерних плівок, фарб та іншої сировини. Інтеграція автоматизованих систем моніторингу, впровадження практик роздільного збору та повторного використання матеріалів сприяють не лише зниженню витрат, а й підвищенню конкурентоспроможності підприємств малого та середнього бізнесу [1].

Проведений аналіз базових категорій систем індикації параметрів автоматизованого комплексу сегрегованого збору обрізків поліграфічного субстрату [2] дозволив визначити основні вимоги до відображення інформації про стан накопичених залишків. Встановлено, що ефективне управління технологічними процесами потребує оперативного надання релевантних даних щодо маси та умов зберігання відходів з огляду на їхню подальшу утилізацію.

Розроблена мікропроцесорна система моніторингу маси та кліматичних параметрів дозволяє здійснювати контроль за фізичними характеристиками накопичених залишків у режимі реального часу. Враховуючи особливості функціонування системи, визначено необхідність впровадження засобів візуальної індикації для відображення діагностичної та технологічної інформації безпосередньо на рівні експлуатації обладнання [3].

З метою підвищення зручності взаємодії з користувачем виконано проектування системи текстових повідомлень, адаптованої до використання бортових LCD-дисплеїв. Вибір такого типу пристроїв зумовлений їхньою здатністю забезпечувати висококонтрастне відображення текстової інформації в умовах змінного освітлення та потенційних виробничих завод. Структура текстових повідомлень сформована з урахуванням категоризації критичних та інформативних параметрів, що дозволяє мінімізувати когнітивне навантаження на оператора та сприяє підвищенню ефективності контролю стану системи.

До основних метрик, що підлягають контролю, належать маса, температура та вологість субстрату. **Маса** є визначальним показником для оцінки рівня заповнення цільового смартконтейнера та регулювання логістичних процесів, пов'язаних з утилізацією. Вона відноситься до категорії критичних параметрів, оскільки перевищення допустимих значень може призвести до перевантаження системи та необхідності негайного втручання оператора. Система індикації передбачає встановлення порогових значень маси з можливістю подачі відповідних повідомлень, що сигналізують про досягнення максимального рівня заповнення.

**Температура** субстрату впливає на збереження фізико-хімічних характеристик матеріалу, особливо у випадку полімерних поліграфічних носіїв. Вона віднесена до категорії інформативних параметрів, оскільки її зміни в межах допустимого діапазону не потребують негайного втручання, проте можуть бути використані для прогнозування можливих відхилень у процесах зберігання та утилізації. Впроваджена система індикації передбачає відображення значень температури у режимі реального часу, а також подачу попереджувальних повідомлень у разі наближення до критичних меж.

**Вологість** субстрату визначає ймовірність змін його структури та фізико-механічних характеристик, що є особливо актуальним для паперових та картонних матеріалів. Перевищення допустимих рівнів вологості може спричинити агломерацію обрізків, що ускладнює їхнє транспортування та переробку. Вологість також належить до критичних параметрів, тому передбачена система індикації з подачею відповідних повідомлень, що сигналізують про перевищення допустимого рівня.

Таким чином, виконана категоризація критичних параметрів автоматизованого комплексу сегрегованого збору поліграфічних обрізків забезпечує підвищення рівня технологічної інтеграції системи, покращення умов експлуатації та оптимізацію процесів підготовки залишків до утилізації. Подальші дослідження у напрямку уточнення структури текстових повідомлень для бортового дисплея промислового смартконтейнера дозволить мінімізувати час реакції на критичні зміни параметрів, підвищуючи загальну надійність експлуатації комплексу.

#### **Список використаних джерел**

1. Барінов М. О. та ін. *Практичні аспекти управління відходами в Україні : посібник*. Київ, Поліграфплюс, 2021. 118 с.

2. Репета В.Б., Шибанов В.В. Матеріали і технології цифрового друку: навчальний посібник. Львів: УАД, 2021. 160 с.
3. Сторожук Д. Вибір оптимальної САД для розробки системи керування сегрегаційним контейнером поліграфічних залишків. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті, №12, 2024. С. 199-201.

*Далик Н.О., аспірант,  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів*

## **ПОБУДОВА ІЄРАРХІЇ КРИТЕРІЇВ АНАЛІЗУ ІНСТРУМЕНТІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСІВ**

Вибір критеріїв для аналізу інтегрованих середовищ розробки веб-інтерфейсів обумовлений необхідністю комплексної оцінки функціональних можливостей, адаптивності та ефективності таких платформ у процесі створення сучасних користувацьких рішень [1]. Методика вибору базується на системному підході, який враховує ключові технологічні аспекти, що впливають на якість та зручність розробки і відповідність сучасним вимогам [2, 3].

*Серверний сценарій* є важливим критерієм, оскільки забезпечує можливість роботи з серверною логікою та інтеграції з базами даних, що є основою для розробки динамічних веб-додатків. Підтримка *FTP/WebDAV* дозволяє оцінити зручність доступу до серверних ресурсів і управління файлами, що є ключовим у розгортанні проєктів. Наявність підтримки *Java/JS* демонструє здатність середовища працювати з мовами програмування, що є базовими для інтерактивності та динамічності веб-інтерфейсів. Інструменти типу *WYSIWYG* сприяють візуальному редагуванню, що дозволяє розробникам швидко створювати макети без детального знання коду. Критерій *стилів і фреймів* забезпечує оцінку гнучкості інструментів у контексті оформлення веб-сторінок та організації їхньої структури. Підтримка *обробників форм* та стандарту *XForms* демонструє можливості роботи з інтерактивними елементами, які є невід'ємною частиною користувацького досвіду.

Критерії, пов'язані з *XSLT*, *MathML* та *XHTML*, підкреслюють здатність середовища працювати з розширеними форматами, необхідними для специфічних завдань, таких як трансформація даних або створення математичних формул. *AtomPub* та *RSS* відображають функції інтеграції з потоками даних і забезпечення синхронізації інформації. Підтримка *шаблонів* і *синхронізації* дозволяє оцінити ефективність повторного використання коду та спрощення оновлень. Функція *спільного редагування* вказує на рівень підтримки колаборації, що є актуальним у командній розробці. *Попередній перегляд* і *перевірка орфографії* сприяють підвищенню якості фінального продукту, забезпечуючи виявлення помилок на етапі розробки та надаючи можливість тестування.

При розробленні користувацького інтерфейсу вибір критеріїв здійснюється за допомогою структурованого процесу, який передбачає визначення цілей, декомпозицію об'єкта, аналіз ознак, їх класифікацію та адаптацію до сучасних умов. Це забезпечує об'єктивність та наукову достовірність виконуваних дизайнерських робіт. Для впорядкування обґрунтованих раніше критеріїв була побудована ієрархічна схема (рисунок).



Рис. Ієрархічна схема визначення оптимального IDE вебдизайну

Побудована ієрархія критеріїв аналізу інтегрованих середовищ розробки веб-інтерфейсів дозволяє систематизувати ключові аспекти оцінювання цих середовищ, визначити їхні можливості та відповідність вимогам корпоративних порталів. Ієрархічний підхід забезпечує

структуроване групування характеристик за рівнями, що сприяє кращому розумінню взаємозв'язків між ними та спрощує аналіз. Виділення цільових категорій дає змогу оцінювати не лише окремі функції, а й комплексну придатність середовища для створення та обслуговування корпоративних веб-рішень.

#### **Список використаних джерел**

1. Далик Н. Оптимізація бізнес-процесів засобами брендування веб-дизайну корпоративного порталу. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Черкаси, 2024. С.154-156.
2. Липова О. М., Люта М. В. Особливості розробки інтерфейсу веб-додатків. Сучасні електромеханічні та інформаційні системи : монографія. Київ : КНУТД, 2021. — С. 112-117.
3. Могильська М. Б. Критерії оцінювання надійності вебсайту. Світ наукових досліджень. № 71. С.32-35.

*Гітис В.Б., к.т.н., доцент*

*Чиримпей М. І., магістр*

*Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ*

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ТОРГІВЕЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ У БАГАТООСІБНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ**

Багатоосібні комп'ютерні ігри (ММОРПГ) є одним із найпопулярніших ігрових жанрів у світі [1]. Щоб оптимізувати та максимізувати отримання задоволення від гри для користувачів, треба якомога більше спробувати скоротити час одноманітного отримання необхідних речей (так званого фарму). Щоб оптимізувати витрати користувачів та таким чином зменшити об'єм фарму, вони повинні мати знання про зміни цін на товари: коли товар є найдешевшим, в яку пору товар можна закупити оптом за маленьку ціну та ін. Ці питання є особливою частиною ММО світу.



**Актуальність обраної теми** обумовлена необхідністю створення програмного забезпечення для гравців ММОРПГ, яке було би здатно прогнозувати ціни різноманітних товарів на аукціоні.

Для вирішення задачі прогнозування цін було застосовано апарат штучних нейронних мереж. У якості вхідних змінних були використані історичні дані про ціни на різні категорії товарів, обсяги торгівлі, активність гравців, дані про поточні ігрові події та оновлення. На виході нейронна мережа повинна прогнозувати майбутню вартість обраних товарів з урахуванням наявних тенденцій та закономірностей.

Важливим аспектом такої системи є її здатність адаптуватися до мінливих умов ігрового середовища. Тому навчання мережі буде відбуватися на динамічних наборах даних, що постійно оновлюються, дозволяючи моделі швидко реагувати на зміни ринкової кон'юнктури.

Запропонований підхід буде корисним передусім для гравців, які займаються активною торговельною діяльністю, плануванням власного ігрового бюджету та прагнуть максимізувати свій економічний потенціал. Для видавців гри така система надасть цінну аналітичну інформацію про поведінку гравців, тренди ринку та допоможе в балансуванні внутрішньоігрової економіки.

На рисунках 1 та 2 наведені скріншоти з прикладом роботи розробленої програми.

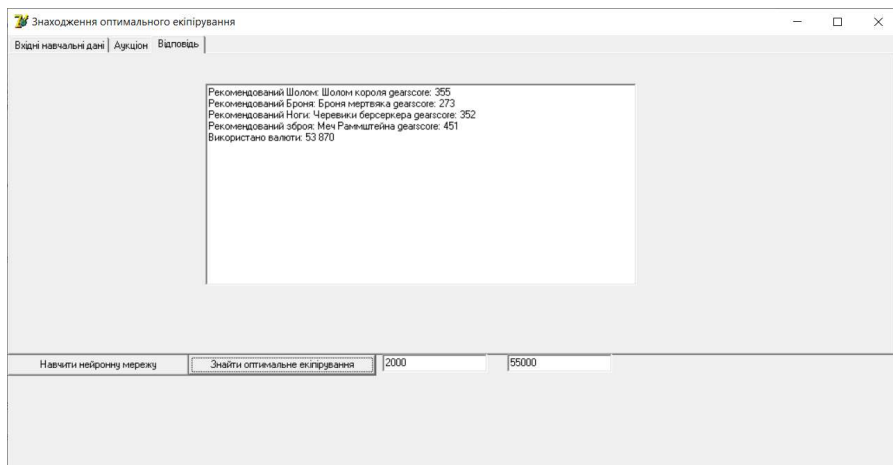


Рисунок 1 – Відповідь з оптимізованим екіпіруванням

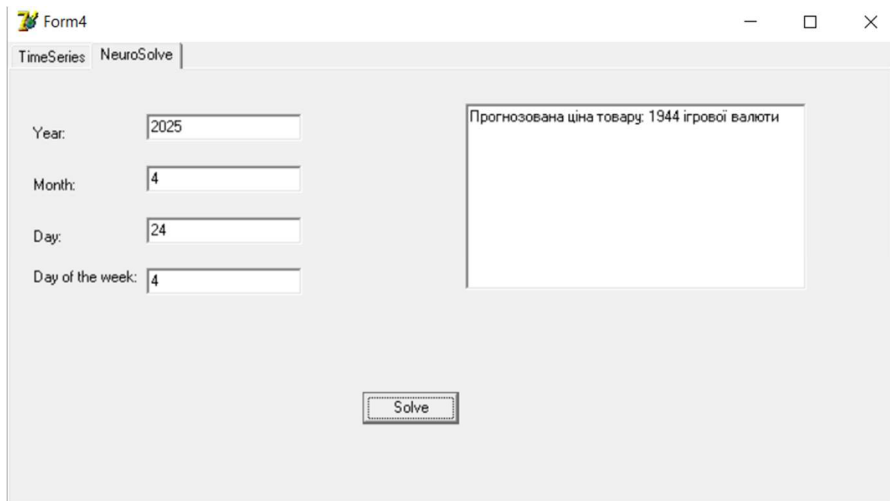


Рисунок 2 – Запит та відповідь від нейронної мережі

Таким чином, використання нейронних мереж для прогнозування цін на ринку ММОРПГ відкриває нові можливості для більш глибокого розуміння та ефективного управління ігровою економічною системою.

#### *Список використаних джерел*

1. Багатоосібна онлайн-рольова гра (ММОРПГ) [Електронний ресурс]. Available: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Багатоосібна\\_онлайн-рольова\\_гра](https://uk.wikipedia.org/wiki/Багатоосібна_онлайн-рольова_гра).

*Мороз Р.Б., магістрант,  
Інститут поліграфії та медійних  
технологій Львівської Політехніки,  
Львів*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ВЕБПЛАТФОРМ ПІДТРИМКИ НАУКОВИХ КОНФЕРЕНЦІЙ**

Стрімкий розвиток цифрових технологій сприяє трансформації традиційних механізмів організації наукових конференцій, що обумовлює необхідність оптимізації бізнес-процесів у вебплатформах, які забезпечують підтримку таких заходів. В умовах зростаючої

складності управління конференційною діяльністю автоматизовані системи відіграють ключову роль у підвищенні ефективності адміністрування, зменшенні витрат часу та ресурсів, а також у покращенні якості взаємодії між організаторами, учасниками та рецензентами [1].

Автоматизоване керування бізнес-процесами охоплює широкий спектр функціональних можливостей, зокрема реєстрацію учасників, подання та рецензування матеріалів, формування програми конференції, адміністрування фінансових операцій та аналіз ключових показників ефективності. Використання сучасних інформаційних технологій, зокрема штучного інтелекту, блокчейн-рішень, роботизованої автоматизації процесів та аналітичних платформ, дає змогу мінімізувати вплив людського фактору, забезпечити прозорість ухвалення рішень та підвищити рівень персоналізованої взаємодії з користувачами.

Оптимізація бізнес-процесів у вебплатформах підтримки наукових конференцій спрямована на покращення адаптивності системи до динамічних змін організаційних вимог, інтеграцію з зовнішніми цифровими сервісами, автоматичне генерування звітності та використання аналітичних інструментів для прогнозування тенденцій розвитку наукових заходів. Комплексний підхід до автоматизації дозволяє суттєво скоротити навантаження на адміністративний персонал, знизити операційні витрати та підвищити загальну якість конференційного процесу. У контексті зростаючої кількості наукових подій та підвищення вимог до ефективності їх організації дослідження оптимізації бізнес-процесів вебплатформ для наукових конференцій набуває особливої актуальності.

Сучасні онлайн-інструменти оптимізації бізнес-процесів у вебплатформах підтримки наукових конференцій охоплюють широкий спектр технологій, які сприяють підвищенню ефективності управління, автоматизації рутинних операцій та покращенню аналітичних можливостей. Оптимізація реалізується шляхом впровадження інтелектуальних алгоритмів, інтеграції хмарних сервісів, використання блокчейн-рішень та застосування методів машинного навчання для аналізу великих масивів даних. Одним із ключових напрямів оптимізації є використання інструментів бізнес-аналітики, які забезпечують глибоке розуміння ефективності функціонування платформи. Рішення на основі Business Intelligence дозволяють здійснювати аналіз активності користувачів, оцінювати рівень

залученості учасників та формувати прогностичні моделі для покращення майбутніх заходів. Додатково застосування алгоритмів обробки природної мови (NLP) сприяє автоматизації аналізу текстових матеріалів, що дозволяє покращити процес класифікації наукових доповідей та ідентифікації ключових тематичних напрямів.

Хмарні технології є невід'ємною складовою оптимізації, оскільки вони забезпечують гнучке масштабування ресурсів, безпечно зберігання даних та можливість безперервного доступу до матеріалів конференції. Інтеграція з хмарними сховищами та обчислювальними платформами дозволяє автоматизувати резервне копіювання, забезпечити швидку синхронізацію змін та зменшити витрати на обслуговування серверної інфраструктури.

Технології розподіленого реєстру, зокрема блокчейн, відіграють важливу роль у забезпеченні прозорості та автентифікації даних. Використання смарт-контрактів дозволяє автоматизувати управління фінансовими операціями, підтверджувати авторство наукових публікацій та забезпечувати незмінність рецензійного процесу. Це сприяє підвищенню рівня довіри серед учасників наукових конференцій та зменшенню адміністративного навантаження.

Таким чином, впровадження сучасних веб-інструментів оптимізації сприяє трансформації традиційних підходів до організації наукових конференцій. Використання інтелектуальних алгоритмів, хмарних сервісів, блокчейн-рішень та машинного навчання дозволяє не лише автоматизувати управлінські процеси, але й забезпечити більш ефективну взаємодію між учасниками наукової спільноти, покращити аналітичні можливості платформ та підвищити загальну ефективність проведення наукових заходів.

#### **Список використаних джерел**

1. Мороз Р. Б. Побудова ER-моделі інформаційно-комунікаційної технології управління електронними науковими виданнями. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: праці IX Міжнародної науково-технічної конференції. Т. №1. Харків, 2024. С. 134-136.

*Гордієнко Т.А., студентка кафедри  
комп'ютерних технологій у  
видавничих процесах  
Інститут поліграфії та медійних  
технологій, Львів*

## **ІНТЕГРУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОДАЖІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ПОЛІГРАФІЧНИХ ЗАМОВЛЕНЬ**

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу автоматизація процесів продажів є важливим чинником підвищення ефективності підприємств, зокрема в сфері оперативної поліграфії. Системи автоматизації продажів (Sales Force Automation, SFA) забезпечують оптимізацію рутинних завдань, зменшують ризик людських помилок і підвищують якість обслуговування клієнтів. Інтеграція таких систем у процес підготовки поліграфічних замовлень [1] дозволяє покращити управління взаємовідносинами з лідами (потенційними замовниками), автоматизувати розрахунок вартості, спростити процес узгодження макетів та забезпечити швидке формування замовлень.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення конкурентоспроможності підприємств поліграфічної галузі, які працюють в умовах високої варіативності замовлень, суворих часових обмежень і зростаючих очікувань клієнтів щодо швидкості та якості обслуговування. Впровадження SFA-рішень дає змогу систематизувати взаємодію з клієнтами [2], зменшити навантаження на менеджерів та забезпечити інтеграцію з електронними платформами для прийому та обробки замовлень [3].

Традиційні методи отримання запиту від замовника, що передбачають особисту комунікацію або ручне введення даних, поступово витісняються онлайн-інструментарієм, який забезпечує швидкий збір, обробку та первинний аналіз замовлення (таблиця). Одним із ключових компонентів SFA на цьому етапі є автоматизоване створення замовлення. На етапі узгодження параметрів замовлення визначаються ключові технічні характеристики майбутньої продукції, зокрема тип матеріалів, спосіб друку, формат, тираж, постобробка тощо. Кінцевий графічний файл, що передається у виробництво, формується на етапі підготовки макета. Етап верифікації та внесення правок у

підготовці поліграфічного замовлення передбачає перевірку відповідності макета технічним вимогам та очікуванням замовника, а також узгодження можливих коригувань перед передачею у виробництво.

Технологічний етап	Компонент SFA	Інструментарій
<i>Отримання запиту від замовника</i>	Автоматичне створення замовлення	Онлайн-форми, чат-боти, API інтеграція для збору заявок
<i>Узгодження параметрів</i>	CRM-збір та управління лідами	Автоматичне збереження історії запитів, швидке формування комерційних пропозицій
<i>Підготовка макета</i>	Автоматизований документообіг	Онлайн-редактор, автоматична перевірка файлів (preflight), погодження макета
<i>Верифікація та правки</i>	Система повідомлень та статусів	Автоматичне сповіщення клієнта про необхідність підтвердження або змін
<i>Передача у виробництво</i>	Автоматизований запуск замовлення	Інтеграція з ERP/MIS, API передача завдання на друк
<i>Друк і постобробка</i>	Моніторинг виконання замовлення	Відстеження статусу у виробничій системі, контроль термінів
<i>Доставка або видача</i>	Логістична автоматизація	Автоматичне створення документів для відправки, інтеграція з кур'єрськими службами

Етап передачі замовлення у виробництво передбачає формування та направлення затверджених макетів і виробничих специфікацій до відповідних технологічних процесів друкарні. Етап друку та постобробки передбачає виконання основних виробничих операцій, спрямованих на створення готової поліграфічної продукції відповідно до затверджених специфікацій. Етап контролю якості та перевірки готового замовлення спрямований на оцінку відповідності виготовленої поліграфічної продукції встановленим вимогам перед її передачею клієнту.

Загалом, запропонована схема інтеграції компонентів автоматизації продажів у виробничі етапи оперативної поліграфії з цільовим підбором онлайн-інструментарію є перспективним напрямом для оптимізації бізнес-процесів, що сприяє покращенню взаємодії з замовниками друкованої продукції та підвищенню рівня сервісу.

#### Список використаних джерел

1. Гордієнко Т. Автоматизація процесів опрацювання замовлень на підприємстві оперативної поліграфії. Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне

забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами, №11, 2024. С. 34-36.

2. Гордієнко Т. Визначення категорій сувенірної продукції при розгортанні середовища управління взаємовідносин з клієнтами. Сучасні інформаційні системи та технології, №7, 2024. С. 38-41.
3. Гордієнко Т. Розширення функціоналу платформ електронної комерції для обслуговування поліграфічних замовлень. «Академічна й університетська наука: результати та перспективи, №17, 2024. С. 306-309.

*Малиновський М.І., студент*

*Міхєєнко Д.Ю., к.т.н*

*Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РЕНДЕРИНГУ ВЕБ-ДОДАТКІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ**

У сучасному цифровому середовищі швидкість і ефективність рендерингу веб-додатків мають критичне значення для користувачького досвіду та бізнесового успіху. Високі вимоги до продуктивності веб-ресурсів обумовлені зростанням мобільного трафіку, збільшенням складності інтерфейсів та необхідністю швидкого реагування на дії користувачів. Оптимізація методів рендерингу дозволяє не лише покращити швидкість завантаження сторінок, а й забезпечити стабільність роботи веб-додатків, зменшити навантаження на сервери та покращити загальний користувачький досвід [1-3].

**Актуальність роботи зумовлена** зростаючими вимогами до швидкодії та продуктивності веб-додатків. Сучасні веб-додатки потребують високої продуктивності та швидкого рендерингу для забезпечення якісного користувачького досвіду. Оптимізація методів рендерингу дозволяє зменшити затримки завантаження, підвищити ефективність використання ресурсів і покращити стабільність роботи веб-додатків.

Для порівняння ефективності методів рендерингу було спроектовано програмний продукт для оцінювання різних метрик завантаження сайту. Метрики які впливають на оцінку ефективності методів рендерингу в спроектованому програмному продукті:

– час, який потрібно для першого відображення будь-якого контенту на сторінці, такого як текст, зображення або фонові елементи.

– час, який потрібно для відображення найбільшого елемента на сторінці, наприклад, картинки або блока тексту. це вимірюється до моменту, коли великий контент стає видимим для користувача.

– момент, коли корисний контент на сторінці стає видимим для користувача. це може включати заголовок, текст або зображення, які сприймаються як важливі для розуміння сторінки.

– середнє значення, яке відображає, як швидко контент стає видимим для користувача. він вимірює, як швидко сторінка перестає бути білою під час завантаження.

– сумарний час, протягом якого сторінка була блокована і некерована під час завантаження. це важливо для вимірювання користувацького досвіду, оскільки довгі блокування можуть призвести до погіршення інтерактивності.

– максимальна можлива затримка першого введення, яку може відчути користувач при взаємодії зі сторінкою. це вимірюється від моменту, коли користувач взаємодіє з чимось на сторінці, до моменту, коли браузер може відповісти на цю дію.

– сумарний зсув макету, який відбувається під час завантаження сторінки. це вимірює, наскільки нестабільно змінюється макет сторінки, наприклад, через пізні завантаження зображень або тексту, що призводить до переміщення інших елементів на сторінці.

– час, який сервер потребує для обробки запиту користувача і надсилання відповіді. це може впливати на загальний час завантаження сторінки.

– час, який потрібно для завершення завантаження сторінки та готовності для взаємодії з користувачем, наприклад, відповідь на кліки або рухи миші.

У ході дослідження проведено аналіз різноманітних методів рендерингу, таких як серверні, клієнтські та статичні сайт-генератори видно, що кожен з них має свої переваги та недоліки.

Серверний рендеринг відзначається кращою швидкістю першого завантаження, але може стикатися з затримками при динамічних оновленнях. Клієнтський рендеринг дозволяє створювати динамічний контент та ефективно використовувати ресурси, проте може мати проблеми з першим завантаженні через затримки у генерації контенту



на клієнтському боці. Статичний сайт-генератор забезпечує високу швидкість завантаження, але обмежує динамічність сторінки.

**Список використаних джерел**

1. *Inner-Browsing: Extending Web Browsing the Navigation Paradigm. Wayback Machine.* URL: <https://web.archive.org/web/20030810102320/http://devedge.netscape.com/viewsource/2003/inner-browsing/> (дата звернення: 24.02.2024).
2. *Delivery of data and formatting information to allow client-side manipulation : nam. US8136109B1.* № US10/278,728 ; заявл. 22.10.2002. URL: <https://patents.google.com/patent/US8136109B1/en> (дата звернення: 24.10.2023).
3. *Powell J., Mikowski M. Single Page Web Applications: JavaScript End-To-end. Manning Publications Co. LLC, 2013. 432 p.*

**Шаманський А.А.**

**Лесько О.Й., к.е.н., професор**

*Вінницький національний технічний  
університет, Вінниця*

## **МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ**

Моделювання бізнес-процесів в Україні стає все більш популярним, оскільки компанії усвідомлюють важливість оптимізації та автоматизації своїх діяльностей для підвищення ефективності. Основні аспекти цього процесу включають адаптацію до місцевого законодавства, інтеграцію з європейськими стандартами, використання сучасних технологій, підвищення конкурентоспроможності та зосередження на освіті та професійному навчанні.

Українські компанії використовують різноманітні програмні інструменти для моделювання, такі як Visio, ARIS, Bizagi, та відкриті платформи як Camunda, щоб інтегрувати та автоматизувати бізнес-процеси. Таке моделювання допомагає компаніям розвивати ефективні та адаптивні бізнес-структури, які можуть адекватно реагувати на зміни умов ринку та забезпечувати стале зростання.

Успіх у моделюванні бізнес-процесів в Україні також залежить від здатності компаній інтегрувати ці процеси з новітніми інноваціями та технологічними рішеннями. Це включає в себе використання штучного інтелекту, машинного навчання, та інших технологій для автоматизації та оптимізації процесів. Такі технології допомагають не

лише зменшувати витрати та підвищувати продуктивність, але й забезпечують більшу гнучкість у прийнятті стратегічних рішень.

Зростаюча глобалізація та потреба в міжнародній інтеграції спонукає українські компанії не лише слідувати глобальним тенденціям, але й адаптувати кращі світові практики до місцевих умов. Таке поєднання глобального досвіду та місцевих особливостей дозволяє створювати унікальні та ефективні рішення.

Подальший розвиток моделювання бізнес-процесів в Україні також залежить від здатності компаній до навчання та адаптації. На ринку з'являється все більше компаній-консультантів та ІТ-рішень, які допомагають підприємствам аналізувати та переосмислювати свої бізнес-процеси, вносячи інновації та ефективність. Ключем до успіху є обізнаність керівництва компанії про переваги цифрової трансформації та готовність до інвестування в ці процеси.

Інший важливий аспект — зростання співпраці на національному рівні. Українські підприємства можуть виграти від співпраці з академічними установами та дослідницькими організаціями для розробки нових методів і технологій моделювання бізнес-процесів. Це не тільки сприяє інноваціям, але й забезпечує наукове підґрунтя для прийняття рішень.

Також велику роль відіграє впровадження культури неперервного вдосконалення та якості, що є фундаментом для ефективної роботи і постійного розвитку. Підприємства, які активно впроваджують принципи Kaizen та Lean, зазвичай демонструють вищі показники продуктивності та здатність швидко адаптуватися до змін.

На шляху до подальшого розвитку моделювання бізнес-процесів в Україні важливим кроком є інтеграція цифрових технологій з корпоративною стратегією. Це означає, що керівництво компаній має не просто впроваджувати новітні ІТ-рішення, а стратегічно використовувати їх для досягнення довгострокових бізнес-цілей. Інтеграція Big Data, аналітики в реальному часі, блокчейну та IoT може значно підвищити прозорість, ефективність та безпеку бізнес-процесів.

Ще одним важливим аспектом є впровадження етики в моделюванні бізнес-процесів, особливо у контексті збору та аналізу великих даних. Українські компанії повинні забезпечити, що їхні методи збору даних та їх використання відповідають міжнародним стандартам конфіденційності та захисту особистої інформації. Це не

тільки підвищує довіру клієнтів та партнерів, але й допомагає уникнути юридичних ризиків.

Залучення молодих талантів та спеціалістів з сильними аналітичними навичками є ще однією ключовою стратегією. В Україні багато висококваліфікованих ІТ-фахівців, і їхня участь у проєктах моделювання бізнес-процесів може забезпечити необхідний імпульс для інновацій та технологічного прогресу. Важливо створити умови, за яких таланти зацікавлені у довгостроковій роботі в компанії, включаючи кар'єрне зростання, навчання та розвиток навичок.

На фінальному етапі, розширення міжнародного співробітництва та партнерства може відіграти ключову роль у впровадженні глобальних інновацій та кращих практик в українській бізнес. Це не тільки дозволить компаніям виходити на нові ринки, але й принесе нові знання та досвід, які можуть бути адаптовані для місцевих умов.

Таким чином, подальше розвиток моделювання бізнес-процесів в Україні вимагає комплексного підходу, що включає технологічну інновацію, стратегічне планування, етичні стандарти, інвестиції у людський капітал та міжнародну кооперацію.

Моделювання бізнес-процесів в Україні активно розвивається, оскільки компанії прагнуть оптимізувати свої діяльності та підвищити ефективність. Використання сучасних технологій та інтеграція з глобальними стандартами допомагають українським компаніям залишатися конкурентоспроможними. Освіта та професійний розвиток у цій сфері є важливими для подальшого прогресу та інновацій у моделюванні бізнес-процесів.

#### **Список використаних джерел**

1. Чумак О. *Основи управління проєктами та процесами* / Олена Чумак. – Київ: Київський університет, 2018. – 328 с.
2. Литвин В., Довгань С. *Менеджмент організації: теорія і практика* / Віктор Литвин, Світлана Довгань. – Київ: Ліра-К, 2021. – 480 с.
3. Paul Harmon, Title: "Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals", Publisher: Morgan Kaufmann, Year: 2019, Pages: 560.
4. Jakob Freund and Bernd Rücker, Title: "Real-Life BPMN: Using BPMN 2.0 to Analyze, Improve, and Automate Processes in Your Company", Publisher: CreateSpace Independent Publishing Platform, Year: 2016, Pages: 236.

***Секція 5. Комп'ютерне проєктування та  
моделювання технологічних процесів***

*Кудряшова А.В., д.т.н., доцент  
Оліярник Т.І., аспірант кафедри  
комп'ютерних технологій у  
видавничо-поліграфічних процесах  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів*

## **ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

Растрові зображення — це структуровані масиви дискретних точок (пікселів), що зберігають інформацію про колірні або градаційні характеристики кожного елемента. Їх якість відіграє важливу роль у поліграфії, дизайні, медицині тощо. Оцінювання впливу зовнішніх та внутрішніх факторів на якість растрових зображень є необхідною умовою для розробки ефективних методів цифрової реконструкції, підвищення точності відтворення та мінімізації спотворень.

За допомогою експертного оцінювання [1] виокремлено множини факторів впливу на якість растрових зображень та встановлено взаємозв'язки між ними. **Актуальність теми** обумовлена стрімким розвитком інформаційних технологій та зростанням обсягів цифрового контенту, що потребує ефективних методів аналізу та оптимізації.

У роботі виокремлено такі ключові фактори: роздільна здатність, глибина кольору, колірна модель, формат файлу, розмір файлу, розмір зображення, компресія, яскравість, насиченість, різкість [2–4]. Для визначення вагомості впливу кожного з факторів використано метод математичного моделювання ієрархій, який полягає у побудові матриці досяжності та створенні необхідної кількості ітераційних таблиць. Матриця досяжності будується за таким правилом: якщо існує зв'язок між парою факторів вказується одиниця, якщо зв'язок відсутній записується нуль. Кожна з ітераційних таблиць містить чотири стовпці: порядковий номер фактора, впливи фактора, залежності фактора, спільні значення між впливами та залежностями. Коли значення третього та четвертого стовпців співпадають, пріоритет фактора вважається встановленим. Таким чином, внаслідок першої ітерації вдалося встановити, що найдомінантнішими є два фактора: роздільна здатність та колірна модель. Для подальшої ітерації рядки з факторами із встановленою пріоритетністю відкидаються, а посилання на них у

інших факторах викреслюється. Ітераційні дії продовжуються доти, доки не буде встановлено пріоритетність усіх факторів [5].

Наступним етапом є побудова ієрархічної моделі пріоритетного впливу факторів (рис. 1).



Рис. 1. Ієрархічна модель пріоритетності факторів

Перший рівень пріоритетності належить факторам роздільна здатність та колірна модель; другий — глибина кольору, формат файлу, розмір зображення; третій — компресія, яскравість, насиченість; четвертий — розмір файлу, різкість.

Подальші наукові розвідки полягатимуть у встановленні вагових значень факторів та уточненні пріоритетності.

#### Список використаних джерел

1. Кудряшова А. В., Сельменський Р. А. Роль онтології в оцінюванні компетентності експертів. Методика опрацювання експертних висновків щодо факторів впливу на якість післядрукарського опрацювання книжкових видань. Поліграфія і видавнича справа. 2022. № 2 (84). С. 36–43. <https://doi.org/10.32403/0554-4866-2022-2-84-36-43>.
2. Jensen C. T., Liu X., Tamm E. P., et al. Image quality assessment of abdominal CT by use of new deep learning image reconstruction: initial experience. American Journal of Roentgenology. 2020. 215(1). Pp. 50–57. <https://doi.org/10.2214/AJR.19.22332>.

3. Zhai G., Min X. *Perceptual image quality assessment: a survey*. *Science China Information Sciences*. 2020. 63. P. 1–52.
4. Кобилін О. А., Творошенко І. С. *Методи цифрової обробки зображень : навч. посібник*. Харків: ХНУРЕ, 2021. 124 с.
5. Кудряшова А. В. *Модель пріоритетного впливу факторів на якість післядрукарських процесів*. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes*. 2023. № 1. С. 187–192, <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-25>.

*Алгаєв О.В., здобувач вищої освіти  
бакалаврського рівня,  
Дяденчук А.Ф., к.т.н., доцент  
Таврійський державний  
агротехнологічний університет  
ім. Дмитра Моторного, Запоріжжя*

## РОЗРАХУНОК І МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТЛЕНОСТІ ДЛЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ У MATLAB

Сонячна енергетика сьогодні є однією з найбільш перспективних галузей у забезпеченні сталого розвитку [1]. Оптимізація роботи сонячних панелей значною мірою залежить від правильного врахування кута їх нахилу [2], що також відіграє ключову роль в агровольтаїці, оскільки дозволяє збалансувати ефективність генерації енергії та освітленість для сільськогосподарських культур [3]. Тому важливим є аналіз залежності рівня освітленості на сонячних панелях і під ними від кута їх нахилу для досягнення найбільш ефективного результату. **Актуальність обраної теми** обумовлена зростаючим попитом на відновлювану енергію, необхідністю підвищення ефективності сонячних установок та перспективним застосуванням агровольтаїки.

Для дослідження розподілу сонячної радіації на поверхні Землі в залежності від кута нахилу сонячних панелей побудовано модель залежності інтенсивності сонячної радіації від кута падіння променів. Дана модель враховує змінний кут нахилу панелей і час доби. Освітленість на панелях розраховано за формулою:

$$E_{\text{панелі}} = I \cos \theta,$$

де  $I$  – інтенсивність сонячного випромінювання на поверхні Землі  $\approx 1000$  Вт/м<sup>2</sup> (з урахуванням атмосферного поглинання),  $\theta$  – кут

нахилу панелей. Розрахунок освітленості під панелями проведено з урахуванням того, що частина світла проникає під панелі у вигляді розсіяного світла  $f_{розс}$ , а частина світла відбивається від поверхні під панелями й залежить від кута нахилу  $k_{відб}$ . Таким чином, освітленість під панелями:

$$E_{під} = I \cdot f_{розс} + I \cdot k_{відб} \cdot (1 - \cos\theta).$$

Моделювання залежності інтенсивності сонячної радіації від кутів нахилу панелей проведено за допомогою Matlab (рис. 1).

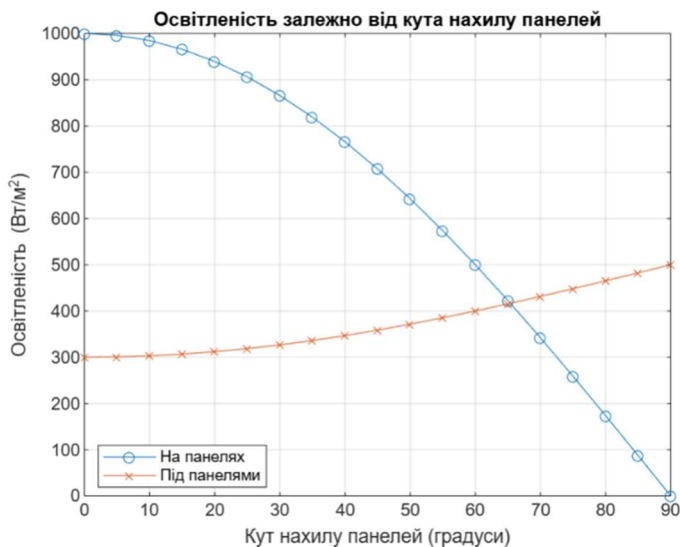


Рис. 1. Залежність освітленості на панелях та під панелями від кута нахилу

Освітленість сонячних панелей досягає максимуму ( $\sim 1000$  Вт/м<sup>2</sup>) при горизонтальному положенні та падає до нуля при вертикальному ( $90^\circ$ ). Освітленість під панелями зростає зі збільшенням кута нахилу завдяки розсіяному та відбитому світлу. При цьому мінімальна освітленість під панелями ( $\sim 300$  Вт/м<sup>2</sup>) спостерігається у горизонтальному положенні, а максимальна ( $\sim 500$  Вт/м<sup>2</sup>) – у вертикальному.

Таким чином, освітленість сонячних панелей та під ними суттєво залежить від кута їх нахилу. У контексті агровольтаїки цей



взаємозв'язок дозволяє оптимізувати умови освітленості для сільськогосподарських культур, зберігаючи при цьому ефективність генерації енергії.

#### **Список використаних джерел**

1. Зайченко С. В., Дерев'янюк Д. Г., Трачук А. Р., Жукова Н. І. Оцінка комплексних показників прогнозування стратегічного розвитку відновлювальних джерел енергії України в структурі відновлювальної національної енергетики України. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2024. № 3. С. 138-146.
2. Ричка Р. Ю. Оптимізація розташування сонячних панелей для досягнення максимальної виробничої потужності. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2024. № 1 (281). С. 76-84.
3. Ференц В. І. Ефективність використання агрофотовольтаїки. *Відновлювана енергетика*. 2023. № 4 (75). С. 55-63. [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2023.4\(75\).55-63](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2023.4(75).55-63)

**Качур Р. Р., аспірант**  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів

## **МЕТОД СИНХРОНІЗАЦІЇ ДАНИХ MATLAB/SIMULINK ТА PYTHON У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**

Під час аналізу і дослідження систем, побудованих за допомогою MATLAB/Simulink, може виникнути необхідність в додатковій обробці отриманих результатів із застосуванням спеціалізованих засобів, що не входять до складу MATLAB. Для забезпечення такої можливості можна скористатись набором протоколів описаних цифровою мережевою моделлю TCP/IP. Комплекс протоколів Інтернету, відомий як TCP/IP, є набором правил для організації засобів зв'язку, які використовуються в Інтернеті та подібних мережах. Основними протоколами цієї системи є Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP) та Internet Protocol (IP). Такий набір протоколів забезпечує кінцеву комунікацію даних, визначаючи, як інформацію потрібно розбивати на пакети, адресувати, передавати та приймати [1].

Для забезпечення обміну даними між процесами застосовується клієнт-серверна архітектура, яка потребує реалізації відповідних програмних модулів. У бібліотеці середовища Simulink міститься блок

під назвою «TCP/IP Send», який встановлює з'єднання із вказаною віддаленою адресою за допомогою протоколу TCP/IP. Блок приймає дані у вигляді одновимірних векторів або матриць, при цьому тип даних успадковується від вхідного сигналу [2]. Таким чином блок виступає у ролі клієнта, який буде надсилати дані на вказану адресу.

Наступним кроком є створення серверної підпрограми, до якої підключатиметься клієнт TCP/IP Send, алгоритм якої подано на рисунку 1. Основою даного алгоритму виступає сокет інтерфейс. Сокетні функції забезпечують канал зв'язку, через який дані передаються між програмами як на локальному рівні, так і через мережі.

Змінними задаються: `buffer_size` – розмір кожного пакету даних; `num_of_signals` – кількість сигналів, які очікуються у кожному пакеті; `data_format` – формат даних для розпакування (у даному випадку `little-endian` – подання одного числа типу `double`); `HOST`, `PORT` – адреса та порт, на якому сервер очікує вхідні підключення.

Команда `socket` створює новий сокет потокового типу (TCP), що використовує IPv4 як мережеву адресу. Команда `bind` прив'язує сокет до необхідної адреси, а за допомогою `listen` встановлюється режим очікування вхідних підключень.

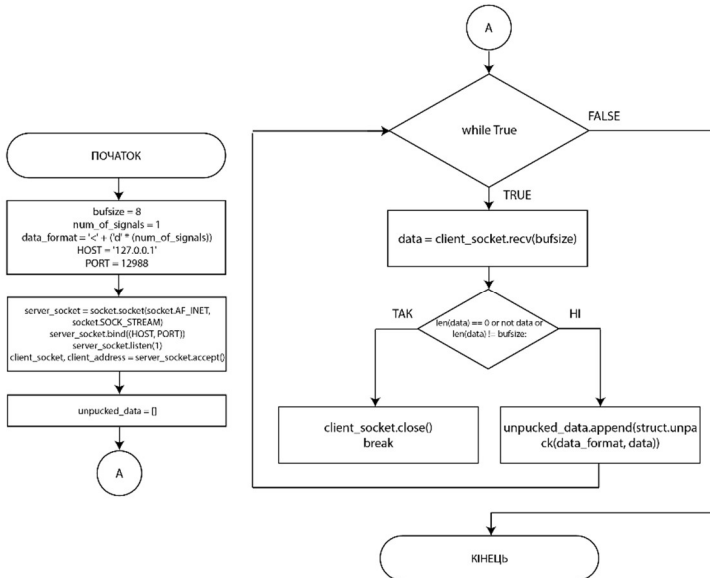


Рис. 1. Блок-схема серверної підпрограми.

Після цього сервер викликає `accept()` та очікує, доки якийсь клієнт не спробує підключитися. Як тільки клієнт підключається, створюється новий сокет для взаємодії сервера з конкретним клієнтом. Для збереження даних, що надходять створюється порожній масив. Запускається цикл `while`, у якому командою `recv(bufsize)` виконується прийом даних. Як тільки клієнт відправить дані, сервер отримає їх у вигляді байтового рядка. Якщо даних не отримано, отриманий пакет порожній або розмір отриманого пакету не містить необхідної кількості байтів, сокет закривається і цикл припиняється. За умови, що дані отримано правильно, пакет розпаковується за допомогою `unpack` і отриманий кортеж додається до масиву `unpacked_data`.

Таким чином, використовуючи набір протоколів TCP/IP та серверну підпрограму на основі сокет інтерфейсу, запропонований метод забезпечує передачу симуляційних даних із MATLAB-Simulink до Python-додатків, що сприяє розширенню можливостей їх візуального представлення та аналізу.

#### *Список використаних джерел*

1. Nath P., Uddin M. *TCP-IP Model in Data Communication and Networking*. American Journal of Engineering Research (AJER). 2015. *вип.* 4. С. 102–107.
2. M Sysel M. *MATLAB/Simulink TCP/IP Communication*. Recent Researches in Computer Science. 2011. С. 71–75.

*Deev K. S., Bohdan Khmelnytskyi  
National University of Cherkasy*

## **IDENTIFYING CURRENT REQUIREMENTS FOR LIBTRACE DPI ANALYSIS WITHIN AI FRAMEWORKS**

**Abstract.** *This paper presents libtrace, an open-source software library for reading and writing network packet traces. Libtrace enhances both performance and usability compared to existing libraries. The document explores its core features and demonstrates how its programming API allows developers to create portable trace analysis tools without worrying about capture formats, file compression, or intermediate protocol headers. To assess its efficiency, we compare libtrace with other trace processing libraries, showcasing its ability to strike a balance between ease*

*of development and execution speed. Ultimately, libtrace serves as a valuable asset to the passive measurement community, supporting the creation of more reliable and efficient trace analysis and network monitoring tools. This work is primarily based on practical experience gained from implementing various network analyzers.*

Network packet traces serve as a fundamental source of Internet measurement data, offering a detailed and comprehensive record of traffic flowing through a network link. These traces capture packets exactly as they appear on the network (with possible truncation), but processing and analyzing them is not straightforward. Simple scripts or statistical tools are often insufficient, as even basic tasks—such as counting traffic on a specific TCP port—require complex code to decode packet headers and extract meaningful information from raw binary data. To simplify packet trace analysis, researchers typically rely on software libraries that abstract the decoding process. The most commonly used library is libpcap [1], which reads packet traces stored in the pcap format, including those captured with tools like tcpdump. However, libpcap has several limitations. Firstly, it only supports the pcap format, meaning that traces captured in other formats must be converted, potentially leading to data loss and reduced timestamp accuracy. Secondly, libpcap does not provide built-in packet decoding capabilities, requiring users to implement their own decoding functions. This is often an error-prone and time consuming process, even for experienced programmers, due to the edge-cases and unexpected behavior that can be observed in real Internet traffic. Finally, most trace files are stored compressed due to their size but libpcap does not include any native support for reading or writing compressed files. Instead, any input or output must be piped through the gzip tool[2] but the pipe can often act as a bottleneck, reducing the performance of the analysis program. In response, we have developed libtrace, an open-source software library for reading, processing and writing packet traces that addresses the weaknesses of libpcap and other trace processing libraries. Libtrace has been written using the C programming language and has been actively developed and used for over five years. The principal features of libtrace can be summarized as follows:

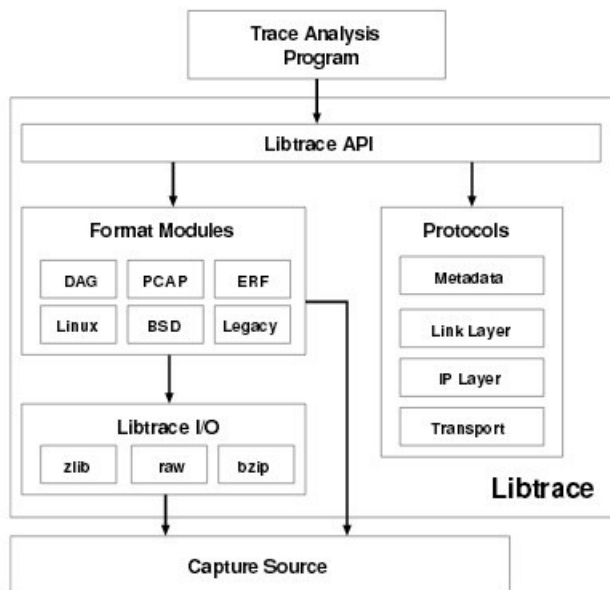


Fig 1. The internal architecture of libtrace

### API:

The libtrace programming API has been designed to be streamlined, consistent and comprehensive. The library rather than the programmer, making development of analysis tools both faster and simpler, handle the specifics of compression capture formats and protocol headers. A libtrace program typically requires 40% fewer lines of code than an equivalent libpcap program.

### Capture agnostic:

A libtrace program can read from and write to any supported capture format without code changes, making format conversion unnecessary. Libtrace supports most common packet trace formats and can also read from and write to live capture interfaces. Internally, each capture format is a separate module so adding support for new capture formats is trivial.

### Protocol decoding:

The libtrace API enables users to directly access the protocol header for any layer at or below the transport layer, automatically decoding and skipping any intermediate headers. Libtrace includes full support for

protocols that older tools and libraries may not support, such as IPv6, VLAN, MPLS and PPPoE headers. Furthermore, edge-cases such as IP fragments, incomplete headers or tunneling are handled correctly by libtrace rather than relying on the user to detect and handle them.

**Compression ratio:**

Libtrace supports reading and writing compressed trace files using both the gzip and bzip2 formats. Compression and decompression are performed using a separate thread, providing additional parallelism. For analyses where I/O is the limiting factor, this offers improved performance over piping data through a gzip process.

**Performance counters:**

In addition to performance improvements from the threaded I/O, libtrace is optimized to avoid copying packets in memory wherever possible and to cache packet properties to avoid decoding the same packet header multiple times. In practice, libtrace is notably faster than other protocol header decoding libraries. Libtrace is not the first trace processing library that attempts to address the weakness of libpcap; previous efforts include libcoral [3], libnetdude [4] and scapy [5]; but we shall demonstrate that libtrace offers a better compromise between the effort required to develop a working analysis program and the subsequent performance of that program.

The libtrace program completed the Ports analysis the fastest across all three trace sets, primarily due to its efficient threaded I/O. By handling the complexities of capture formats, network protocols, and edge cases internally, libtrace allows developers to focus on analyzing relevant network properties without dealing with low-level intricacies. In terms of development effort—measured by lines of code—libtrace required significantly less effort compared to the C libraries we evaluated. While scripted language libraries allowed for faster development, their performance was insufficient for large-scale trace analysis. In contrast, libpcap programs required the most lines of code, as libpcap lacks built-in protocol decoding and requires manual handling of special cases. Although a well-optimized libpcap program may achieve better performance in certain scenarios, achieving accurate and reliable results requires substantial expertise and development time. With libtrace, researchers can rapidly build passive network analysis tools that function seamlessly across various capture formats and network configurations. This flexibility makes libtrace a valuable asset to the measurement community. The library is under active development, with frequent updates introducing support for new protocols

and capture formats. Additionally, efforts are underway to enhance its performance, including the development of an experimental JIT compiler [6] that could enable BPF filtering to outperform the standard libpcap implementation.

The latest version of libtrace is freely available for download from <http://research.wand.net.nz/>

### References

1. Libpcap, <http://www.tcpdump.org/>
2. Endace Measurement Systems Ltd., <http://www.endace.com>
3. Netdude, <http://netdude.sourceforge.net/>
4. Scapy, <http://www.secdev.org/projects/scapy/>
5. WAND Network Research Group, "WITS: Waikato Internet Traffic Storage," <http://www.wand.net.nz/wits/index.php>
6. V. Paxson, "Bro: a System for Detecting Network Intruders in Real-Time," *Computer Networks*, vol. 37, no. 23-24, pp. 2435-2463, 2012.

**Верхола М. І.**, д.т.н, професор  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів

## МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ФАРБОДРУКАРСЬКОЇ СИСТЕМИ ОФСЕТНОГО ТИПУ

Наявна тенденція на ринку поліграфічних послуг, до зменшення накладів та підвищення якості друкованої продукції, спонукає розробників та користувачів друкарського обладнання до удосконалення налагодження фарбодрукарських систем, що вимагає ґрунтовного їх дослідження.

У працях [1, 2] проведено дослідження фарбодрукарських систем з постійною та дискретною подачею фарби. На підставі отриманих результатів виявлено, що система подачі фарби, осьовий рух розтиральних циліндрів та площа покриття форми друкувальними елементами мають вагомий вплив на динамічні властивості системи. У вище наведених публікаціях досліджувалася лише система подачі фарби, але без врахування її властивостей.

Презентована робота присвячена моделюванню та дослідженню впливу властивостей фарби на якість друкованої продукції. Вирішення

даного завдання розглядається на прикладі фарбодрукарської системи послідовної структури.

Для комп'ютерного моделювання розроблено математичну модель фарбодрукарської системи, фрагмент якої для  $j$ -тої зони проходження фарби від фарбоживильного пристрою до відбитків, представлено системою рівнянь (1).

$$x_n^j(z) = P_d^j(z)h_d^j(z) + R_n^j(z)x_{nd}^j(z) + R_n^{*j}(z)R_{dn}^j(z)x_1^j(z);$$

$$x_{nd}^j(z) = P_n^j(z)P_g^j(z)x_n^j(z) + R_{n1}^j(z)x_{n1}^j(z);$$

$$x_{n1}^j(z) = P_{nd}^j(z)x_{nd}^j(z) + R_{n1}^{*j}(z)P_p^j(z)x_1^j(z);$$

$$x_1^j(z) = P_n^j(z)P_n^j(z)x_n^j(z) + R_n^{*j}(z)x_{n1}^j(z) + R_1^j(z)x_2^j(z);$$

$$x_2^j(z) = P_1^j(z)x_1^j(z) + R_2^j(z)x_5^j(z);$$

$$x_3^j(z) = P_{2,1}^j(z)x_2^j(z) + R_3^j(z)x_3^j(z);$$

$$x_4^j(z) = P_{2,2}^j(z)x_3^j(z) + R_4^j(z)x_4^j(z);$$

$$x_\phi^j(z) = P_9^j(z)x_9^j(z) + R_\phi^j(z)x_{o\phi}^j(z);$$

$$x_{o\phi}^j(z) = P_\phi^j(z)x_\phi^j(z) + R_{o\phi}^j(z)x_c^j(z);$$

$$x_c^j(z) = P_{o\phi}^j(z)x_{o\phi}^j(z); \quad h_c^j(z) = P_c^j(z)x_c^j(z);$$

де  $x_n^j(z)$ ,  $x_1^j(z)$ ,  $x_2^j(z)$ , ...,  $x_\phi^j(z)$ ,  $x_{o\phi}^j(z)$ ,  $x_c^j(z)$  – товщини потоків фарби в місцях контакту валиків і циліндрів фарбодрукарської системи;  $h_d^j(z)$  – товщина фарби, що подається на вхід  $j$ -тої зони фарбодрукарської системи;  $h_c^j(z)$  – товщина фарби на поверхні  $j$ -тої зони відбитка;

На основі математичної моделі (1) у середовищі MATLAB Simulink побудовано симулятор фарбодрукарської системи, який враховує геометричні розміри та режими роботи фарбоживильного пристрою і розтиральних циліндрів.

Під час моделювання процесу тиражування відбитків, з різними щільностями заповнення форми друкувальними елементами ( $k_3$ ), змінювалася величина розщеплення фарби  $\alpha_i$ .



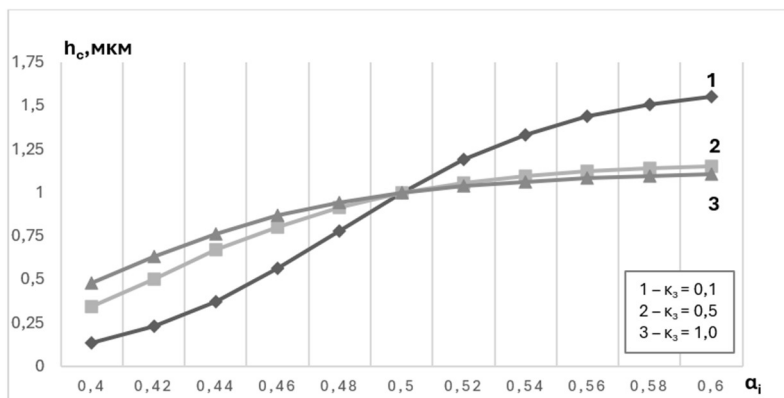


Рисунок 1 – Залежності товщини фарби на поверхні відбитків від  $\alpha_i$ .

Величина розщеплення фарби пов'язана з її адгезійними та когезійними властивостями, які залежать від складу фарби, впливу температури, вологості та інших факторів.

Як видно з графіків фарбодрукарська система найбільш чутлива до зміни  $\alpha_i$ , під час друкування відбитків з  $\kappa_3 = 0,1$ , оскільки в даному випадку отримуємо найбільший діапазон похибок:  $-86,5\% + 55,4\%$ .

Для отримання якісної друкованої продукції вплив величини  $\alpha_i$  необхідно враховувати при налагодженні фарбодрукарських систем офсетних машин. Параметри подачі фарби можна визначити шляхом імітаційного моделювання.

#### Список використаних джерел

1. Ming Lei Zhao. *The Dynamic Property Analysis of Ink System in Offset Press*. *Advanced Materials Research*. 2011. Vols. 199–200. P. 132–136.
2. ZHAO Ming-lei, CHENG Gang-hu, LOU Wei-qing. *Study on the Performance of the Ink Feeding System of Offset Press*. *China: Light Industry Machinery*. 2008-04. P. 38-41. URL: <http://en.cnki.com.cn> (дата звернення 05.02.2025).

*Боровик О.В., д.т.н., професор  
Адміністрація Державної  
прикордонної служби України, Київ*  
*Боровик Л.В., д.пед.н., професор  
Національна академія Державної  
прикордонної служби України імені  
Богдана Хмельницького,  
Хмельницький*

## **ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ РАЦІОНАЛЬНОГО КОМПРОМІСУ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ПАРТНЕРІВ ЗА УМОВИ ВІДСУТНОСТІ АНАЛІТИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЇХ ЦІЛЬОВИХ ФУНКЦІЙ**

Для значного класу формалізованих задач системного аналізу важливою проблемою є розкриття невизначеностей. Найпоширенішими на практиці є невизначеності цілей, ситуацій, конфліктів. Суть цих невизначеностей можна оцінити з праці [1]. На сьогодні залишається актуальним завдання розробки методів і алгоритмів розкриття невизначеності конфліктів у задачах вибору цілей задумів і планів у процесі взаємодії партнерів або протидії конкурентів чи супротивників, а також розробки інформаційних технологій для їх дослідження.

У системному аналізі існують методи, які дозволяють в окремих випадках розв'язувати ці задачі. Вони базуються на застосуванні методів математичного аналізу і теорії ймовірностей. Однак ці методи застосовні лише до задач, у яких кількість партнерів і аргументів в аналітично заданих цільових функціях, що визначають мету їх діяльності, співпадають. Оскільки ж на практиці, як правило, таке обмеження не виконується, актуальним є завдання пошуку підходів до розв'язування задач розкриття невизначеності конфліктів у задачах вибору цілей задумів і планів у процесі взаємодії партнерів або протидії конкурентів чи супротивників, які б забезпечували можливість вирішення задач для довільної кількості партнерів і аргументів їх цільових функцій, але за умови відсутності аналітичних залежностей цих функцій.

Таким чином, проблемну задачу, яка потребує вирішення, можна сформулювати так.

Взаємодіє певна кількість партнерів, кожен з яких має свою мету, що визначається невідомою цільовою функцією, яка теоретично може бути сформована на основі відомих емпіричних даних. Партнери у процесі активної взаємодії можуть обмінюватися інформацією про свої дії. Знайти такі значення аргументів невідомих цільових функцій, при яких цільові функції досягли б значень, що задовольняли б усіх партнерів.

Авторами здійснено формалізацію та опис особливостей задачі пошуку раціонального компромісу при взаємодії довільної кількості партнерів і довільній кількості аргументів, що визначають їх цільові функції, але за умови відсутності аналітичних залежностей цих функцій, а також визначено підхід до її вирішення із застосуванням сучасних інформаційних технологій [2-8]. Запропонований підхід застосовний у разі незалежності компонент елементів рішення взаємодіючих суб'єктів. Він передбачає комплексування можливостей раніше опрацьованого авторського методу щодо розкриття невизначеності в задачах взаємодії [2] та програмного продукту щодо відтворення функціональних залежностей у класі адитивних функцій [3].

#### Список використаних джерел

1. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. *Основи системного аналізу*. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.
2. Боровик О. В., Боровик Д. О. Удосконалення науково-методичного апарату розкриття невизначеності в задачах взаємодії // *Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Вип. № 55. – К.: ВІКНУ, 2021. – С. 20-40.
3. Боровик О. В., Трасковецька Л. М. Обґрунтування структури та функціональних особливостей програмного додатку чебишевської задачі наближення як складової задачі відтворення функціональних закономірностей за дискретною вибіркою // *Збірник наукових праць № 57. Серія: Військові та технічні науки*. – Хмельницький: Вид. НАДПСУ, 2012. – С. 86-91.
4. *Обчислювальна математика. Інтерполяція та апроксимація табличних даних: навчальний посібник* / Л. В. Крилик, І. В. Богач, М. О. Прокопова. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 111 с.
5. *Неперервне й гладке мінімаксне сплайн-наближення* / П. С. Малачівський, В. В. Скопечкий ; [відп. ред. І. В. Сергієнко] ; НАН України, Ін-т кібернетики ім. В. М. Глушкова, Центр мат. моделювання Ін-ту приклад. пробл. механіки і математики ім. Я. С. Підстригача. – К. : Наук. думка, 2013. – 271 с.

6. Довгий Б.П., Ловейкин А.В., Вакал Е.С., Вакал Ю.Е. Сплайн-функции и их использование. Учебное пособие Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. – К: КНУ, 2016.
7. Каленчук-Порханова А.О., Вакал Л.П. Побудова найкращих рівномірних наближень функції багатьох змінних // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2007. – № 6. С. 141–148.
8. Рemez Е.Я. Основы численных методов чебышевского приближения. – К.: Наук. думка, 1969. – 623 с.

*Боровик Л.В., д.пед.н., професор  
Панібрат І.О., доктор філософії  
Національна академія Державної  
прикордонної служби України  
імені Богдана Хмельницького,  
Хмельницький*

## **ПРОЄКТУВАННЯ СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ФРАЗЕОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ В АНГЛОМОВНИХ ТЕКСТАХ**

Однією з ключових проблем в обробці природної мови (NLP) є розпізнавання та класифікація фразеологічних одиниць (ФО) [1]. Необхідність автоматизації вирішення цього завдання пояснюється тим, що багато програм обробки природної мови, наприклад інтелектуальний аналіз текстів, пошук інформації, машинний переклад, генерація природної мови потребують попереднього розпізнавання та класифікації ФО.

В якості теоретичної основи інформаційної системи автоматичної класифікації ФО в англійськомовних текстах (ІС) пропонується гібридний метод, основна ідея якого полягає у використанні методу на основі правил для ідентифікації та виділення конкретних типів ФО та подальшому застосуванні методів машинного навчання для класифікації ФО на основі їхніх семантичних і синтаксичних властивостей.

Існує кілька алгоритмів і технічних засобів, які можна використовувати для досягнення цієї комбінації методів. Наприклад, NLTK у Python, який містить інструменти для зіставлення шаблонів, синтаксичного аналізу та виділення ознак, алгоритми для класифікації,

кластеризації та пошуку інформації [2]. Іншим інструментом обробки природної мови може бути sраСу, який містить систему зіставлення на основі правил для виявлення конкретних шаблонів у тексті, а також конвеєр машинного навчання для навчання та оцінки користувацьких моделей для класифікації та інших завдань [3].

Структура ІС пропонується у вигляді трьох основних компонент: попередньої обробки даних; вилучення ознак; класифікації. Точність завдання класифікації сильно залежить від якості навчальних даних і вибору методів вилучення ознак і класифікації. Так само вибір методу класифікації залежить від розміру набору даних, складності ФО і бажаної точності класифікації. Проведений аналіз дозволяє запропонувати авторську інформаційну систему, що містить наступні компоненти:

**Збір даних:** система збирає дані, які включають набір текстів або документів, які необхідно класифікувати. Дані також можуть включати ФО та пов'язані з ними категорії, які можна використовувати як навчальні дані для моделі машинного навчання.

**Попередня обробка:** система попередньо обробляє дані, щоб підготувати їх до класифікації. Сюди входять такі завдання, як токенізація, видалення стоп-слова, формування основи та нормалізація.

**Метод на основі правил:** система застосовує метод для ідентифікації та класифікації ФО у тексті. Це можна зробити шляхом створення набору правил, які відповідають певним шаблонам або послідовностям слів, які відповідають ФО [4].

**Метод на основі машинного навчання:** система використовує метод для класифікації тексту. Це можна зробити шляхом навчання моделі класифікації на навчальних даних, яка включає ФО та пов'язані з ними категорії. Потім модель машинного навчання можна використовувати для автоматичної класифікації ФО у тексті.

**Гібридний метод:** система поєднує результати методу на основі правил і методу на основі машинного навчання для підвищення точності класифікації. Це можна зробити, застосовуючи модель машинного навчання лише до ФО, які не були класифіковані методом на основі правил, або використовуючи метод на основі правил для уточнення виходу моделі машинного навчання.

**Оцінка:** система оцінює ефективність класифікації за допомогою таких показників, як точність, запам'ятовування та F1. Це можна

зробити, порівнявши вихідні дані системи з набором класифікованих вручну текстів.

Вихід: система виводить результати класифікації, які можна використовувати для різних цілей, наприклад для пошуку інформації, аналізу тексту або аналізу настроїв.

#### **Список використаних джерел**

1. Басараба І. О. *Англомовні фразеологічні одиниці: проблема класифікації*. «Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Соціальні комунікації». Том 31 (70) № 4, 2020. С. 1–8.
2. Raymond J. *Mining Knowledge from Text Using Information Extraction*. 2015. P.p. 3-4.
3. Mark Lutz. *Learning Python*. 2014. P. 246.
4. Zhang X., Zhao J., LeCun Y. *Character-level Convolutional Networks for Text Classification*. *Proc. of the Neural Information Processing Systems Conf.* 2\*\*\*016. P.p. 67-68.

**Панібрат І.О.**, доктор філософії  
Національна академія Державної  
прикордонної служби України  
імені Богдана Хмельницького,  
Хмельницький  
**Боровик О.В.**, д.т.н., професор  
Адміністрація Державної  
прикордонної служби України, Київ

## **ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ АЛГОРИТМІВ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ФРАЗЕОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Вивчення фразеологізмів (багатослівних виразів, які мають фіксоване значення і вживаються в певному контексті) є важливою частиною лінгвістики, оскільки допомагає зрозуміти складну структуру мови та способи її використання у спілкуванні. Останніми роками дослідженню обробки природної мови, загалом, і фразеологізмів, зокрема, приділяється багато уваги. Це пов'язано з удосконаленням дослідницького інструментарію.

Зважаючи на актуальність задачі виявлення фразеологічних одиниць в англійських текстах [1] та недоліки існуючих підходів виявлення фразеологізмів, актуальності набуває завдання розробки ефективної системи автоматичного розпізнавання фразеологізмів в англійських текстах [2].

У роботі [2] наведено теоретичні засади для розробки зазначеної системи на основі використання сучасних інформаційних технологій, зокрема, і штучного інтелекту, зокрема.

За результатами проведеного дослідження зроблено такі висновки:

найбільш поширені існуючі підходи автоматизації виявлення фразеологізмів базуються на застосуванні правил Rule-based approaches та машинного навчання;

існуючі системи автоматизації виявлення фразеологізмів містять низку недоліків, які не дозволяють ефективно вирішувати завдання їх якісної ідентифікації;

актуальним завданням є розробка ефективної системи автоматичного розпізнавання фразеологізмів в англійських текстах, яка була б надійною, застосовною до обробки різноманітних структур речень і різних типів фразеологізмів, включаючи сталі вирази, ідіоми та словосполучення, а також містила б мінімальну кількість недоліків, що характерні для систем, у яких реалізовані методи правил Rule-based approaches і машинного навчання;

вирішення задачі розбудови системи автоматичного розпізнавання фразеологізмів в англійських текстах, сформульованої і дослідженої в авторських працях, може підвищити ефективність виявлення фразеологізмів в англійських текстах;

теоретичною основою вирішення сформульованої в авторській постановці задачі може слугувати запропонований авторами гібридний метод, основна ідея якого полягає у використанні заздалегідь визначених правил для категоризації фраз, які відповідають певним критеріям, і використання алгоритму машинного навчання для категоризації фраз, які їм не відповідають;

ефективним засобом реалізації гібридного методу може бути система, структура якої містить наступні модулі: введення; попередньої обробки; ідентифікації фразеологізмів; виведення; зворотного зв'язку;

для розробки системи автоматичного розпізнавання фразеологізмів в англomовних текстах, що реалізує гібридний метод, доцільно використати мову Python.

Зважаючи на наведене, можна зробити висновок про наявність теоретичних передумов для опрацювання алгоритмів побудови системи автоматичного розпізнавання фразеологічних одиниць, оцінювання моделі, що реалізує гібридний метод, а також про можливість безпосередньо програмної реалізації досліджуваної системи.

#### **Список використаних джерел**

1. Старанчук О. І., Боровик О. В. Актуальність задачі та можливий підхід щодо удосконалення інформаційної системи автоматичного розпізнавання фразеологічних одиниць в англomовних текстах // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (13-19 березня 2023 року) «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку» – Черкаси: ЧНУ, 2023. – С. 84-86.
2. Басараба І.О., Боровик О.В., Боровик Л.В. Теоретичні основи створення системи автоматичного розпізнавання фразеологічних одиниць в англomовних текстах на основі використання технологій штучного інтелекту. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобицьк, 2025. Вип.82(1). С.306-313.

**Олійник Р.В.**, к.т.н., доцент  
Львівський торговельно-економічний  
університет, Львів

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ВИБОРУ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Важливим етапом розробки програмного забезпечення є вибір технологій за допомогою яких здійснюватиметься розробка. Застосовувані підходи, особливо для гібридних програмних продуктів, зводяться до вибору мов програмування та фреймворків, що формують собою інфраструктуру розробки визначаючи продуктивність, масштабованість, підтримку та безпеку продуктів [1], не фокусуючи увагу на формуванні комплексної екосистеми розробки гібридного програмного продукту, що охоплює методології, стандарти, тестування,



розгортання та середовище розробки. Перехід від інфраструктури розробки до екосистеми розробки вимагає комплексного дослідження критеріїв вибору типу додатку, програмних інструментів розробки, а також середовища розробки.

Вибір типу додатку визначає відповідний фреймворк і середовище розробки. Нативні застосунки потребують глибокої інтеграції з платформою, забезпечуючи високу продуктивність, але збільшуючи витрати на підтримку. Веб-фреймворки оцінюються за продуктивністю, документацією та активністю спільноти, оскільки швидкість розробки та рівень сумісності мають вирішальне значення. Гібридні рішення, такі як React Native, Flutter та Ionic, дозволяють повторно використовувати код між платформами та обираються залежно від продуктивності, інтеграції з нативними модулями та можливостей масштабування. Для гібридних типів додатків продуктивність є важливим критерієм, особливо для застосунків із високими вимогами до швидкодії [2]. Так Flutter має власний механізм рендерингу, що забезпечує високу продуктивність, тоді як React Native покладається на API для взаємодії з нативними компонентами, а Ionic використовує web-технології, що може впливати на швидкодію.

Складність структури фреймворку напряму впливає на навчання та швидкість освоєння технології командою розробників. React і Vue мають порівняно просту структуру, що дозволяє розпочати розробку без значних затрат часу, а Angular, навпаки, має складнішу екосистему, тому вимагає більше часу на навчання.

Критерій популярності фреймворку визначає доступність підтримки, що спрощує вирішення технічних проблем. Екосистема плагінів впливає на можливість розширення функціоналу.

Важливим критерієм вибору є підтримка мов програмування. Angular використовує TypeScript для статичної типізації, React і Vue підтримують як JavaScript, так і TypeScript, Flutter базується на мові Dart, а React Native та Ionic працюють із JavaScript і TypeScript. Останнім критерієм є вибір середовища розробки, яке впливає на зручність роботи і напряму формує ефективність роботи команди над проектом, надаючи зручні інструменти колаборації, підтримку синтаксису та інструменти доповнення коду з використанням ШІ.



Таким чином, наведені критерії обумовлюють комплексний підхід до вибору платформи, враховуючи як технічні, так і бізнес-потреби. Обраний фреймворк та середовище розробки впливають на зручність роботи з проектом, швидкість і якість розробки. Цілісна екосистема, що поєднує вибір типу застосунку, програмних інструментів та середовища розробки, сприяє ефективному створенню продукту, забезпечуючи його масштабованість, відповідність сучасним стандартам та інтеграцію всіх компонентів розробки.

#### Список використаних джерел

1. Шинкарук О., Яшина О., Онишко О. (2020) Управління якістю програмних веб-систем засобами розробки. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. (6), 39-44.
2. Філь Н., Волошин О. (2019) Модель вибору програмного забезпечення для розробки мобільного додатку в умовах нечіткої інформації. Технологія приладобудування. ДП Науково-дослідний технологічний інститут приладобудування. (2), 33-36.

*Oleksandr Rudyk, Ph.D., ass. Professor*  
*Denys Zozulya, undergraduate*  
*Vladyslav Kobzarenko, undergraduate*  
*Valeriy Smelyanskyi, undergraduate*  
*Khmelnyskyi National University,*  
*Khmelnyskyi*

## **RESEARCH INTO THE POSSIBILITY OF REPLACING THE MATERIAL FOR THE DETAIL OF THE CAR LIFT FRAME ATTACHMENT FORD FIESTA**

Modern computer technologies (CALS technologies) are built on the basis of the latest information developments. They meet international standards in the field of information sharing and exchange. One of such software products is SolidWorks, which contains a number of application modules, of which SolidWorks Simulation has received the greatest interest [3]. It is based on the finite element method and allows you to perform calculations on the strength of structures in the elastic zone, solve problems of mechanics of a deformed solid. This module allows you to perform static analysis of parts and assemblies, optimize the design, i.e. avoid unnecessary costs for excess material. Based on the results, you can make the design stronger, lighter, more elegant, i.e. more economically profitable and more practical.

To save time on maintenance and current repairs of cars, lifters are used. For this purpose, the authors [5] designed a special device, and in SolidWorks [2, 3] created its 3D model and tested the strength parameters of one of the most loaded parts (for frame mount) using the application of the 3D solid-state parametric modelling system SolidWorks – SolidWorks Simulation [1, 4], which is based on the method of numerical modelling of parts. It has the following advantages over other traditional methods: allows you to model and study phenomena that are predicted by any theories; is environmentally friendly and does not pose a danger to nature and humans; makes it possible to model effects that are impossible or very difficult to study in real conditions for technological reasons; – provides clarity and is accessible to use.

The object of this study is the possibility of replacing the material of the device part - for frame mount (expensive and scarce steel 12X18N10T

with unalloyed and therefore much cheaper and more accessible in repair shops) steel grade 3 (fig. 1).

<b>Name:</b>	12X18H10T DSTU 9029:2020	<b>Name:</b>	st.3 DSTU 2651:2005
<b>Model type:</b>	Linear Elastic Isotropic	<b>Model type:</b>	Linear Elastic Isotropic
<b>Default failure criterion:</b>	Max von Mises Stress	<b>Default failure criterion:</b>	Max von Mises Stress
<b>Yield strength:</b>	2,7e+08 N/m <sup>2</sup>	<b>Yield strength:</b>	2,25e+08 N/m <sup>2</sup>
<b>Tensile strength:</b>	6e+08 N/m <sup>2</sup>	<b>Tensile strength:</b>	4,4e+08 N/m <sup>2</sup>
<b>Elastic modulus:</b>	2,05e+11 N/m <sup>2</sup>	<b>Elastic modulus:</b>	2,05e+11 N/m <sup>2</sup>
<b>Poisson's ratio:</b>	0,28	<b>Poisson's ratio:</b>	0,29
<b>Mass density:</b>	7 900 kg/m <sup>3</sup>	<b>Mass density:</b>	7 830 kg/m <sup>3</sup>
<b>Shear modulus:</b>	7,7e+10 N/m <sup>2</sup>	<b>Shear modulus:</b>	7,9e+10 N/m <sup>2</sup>
<b>Thermal expansion coefficient:</b>	1,66e-05 /Kelvin	<b>Thermal expansion coefficient:</b>	1,16e-05 /Kelvin

a

b

Figure 1 – Properties of steels 12X18H10T (a) and st.3 (b)

After repeated calculations in SolidWorks Simulation (dividing the model for the frame mount part into finite elements, constructing the stiffness matrix; synthesizing the finite element model taking into account the conditions of its attachment at the nodal points; solving the resulting system of algebraic equations), the components of the stress-strain state were determined.

It was established: the minimum safety factor for the frame mount part made of steel 12X18H10T is  $n = 14.54$ , and made of steel grade 3 is  $n = 12.32$ , which are also significantly higher than the permissible  $[n] = 5$  (i.e., material replacement is possible).

#### References

1. Псьол Сергій. Застосування комп'ютерного моделювання для розрахунків автомобільного транспорту / Сергій Псьол, Олександр Духа, Олександр Рудик, Костянтин Голенко // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: педагогічні науки / гол. ред. О. В. Діденко. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2023. № 1(32). – С. 148-170.
2. Рудик О. Застосування SolidWorks для підготовки висококваліфікованих фахівців / О. Рудик, П. Каплун, В. Гончар // Актуальні проблеми в системі освіти: заклад загальної середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти: зб. наук. праць матеріалів VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 17 лютого 2022 р., м. Київ, Національний авіаційний університет. – К.: НАУ, 2022. – С. 699-706.
3. Рудик О. Ю. SolidWorks – CAD/CAE-система технічних вузів / О. Ю. Рудик, П. В. Каплун // Science, society, education: topical issues and development prospects. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kharkiv, Ukraine. 2020. Pp. 249-253.

4. Рудик О. Ю. SolidWorks як інноваційний засіб вивчення дисциплін автомобільного профілю / О. Ю. Рудик, О. В. Диха // «Системні технології» 3 (128) 2020. – С. 21-35.
5. Рудик О. Ю. SolidWorks як інформаційно-освітнє середовище навчального закладу / О. Ю. Рудик, Н. В. Немирович, Я. В. Кривіцький, В. М. Савельєв // Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка: збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 20–21 лютого 2025 року). – Полтава: ПНПУ імені В.Г.Короленка, 2025. – С. 375-380.

*Голяк Д.В., студент*

*Міхєєнко Д.Ю., к.т.н*

*Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ*

## **ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ МАТЕРІАЛІВ ПРИ НАВАНТАЖЕННІ**

Сучасне виробництво висуває високі вимоги до ефективного використання матеріалів, особливо в умовах складних навантажень. Передчасна втрата матеріалів може призвести до значних фінансових втрат і технологічних збоїв. Використання методів штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж, відкриває нові можливості для прогнозування ресурсу матеріалів, що сприяє зменшенню ризиків відмов і підвищенню надійності конструкцій. [1-4].

**Актуальність обраної теми** обумовлена необхідністю підвищення ефективності використання матеріалів у промисловості, зниженням витрат на технічне обслуговування та мінімізацією ризиків відмов. Оптимальне керування ресурсом матеріалів є важливим аспектом у багатьох галузях, включаючи машинобудування, аерокосмічну промисловість та енергетику. Методи традиційного аналізу, такі як емпіричні моделі та фізичні випробування, часто вимагають значних витрат часу та ресурсів. Нейронні мережі дозволяють автоматизувати процес аналізу та підвищити точність прогнозів за рахунок використання великого обсягу даних про навантаження та зношення матеріалів.

Основною метою є підвищення точності моделей прогнозування ресурсу матеріалів шляхом застосування нейронних мереж. Це дозволить: оптимізувати використання ресурсів, зменшити витрати на технічне обслуговування, підвищити ефективність виробничих процесів.

Для досягнення поставленої мети використовуються наступні підходи:

- випадковий ліс (Random Forest) – алгоритм машинного навчання, що буде ансамбль дерев рішень для прогнозування залишкового ресурсу матеріалів на основі їх фізичних характеристик,
- градієнтний бустінг (Gradient Boosting) – метод покрокового навчання, що дозволяє підвищити точність прогнозування шляхом адаптації моделі до особливостей даних,
- глибокі нейронні мережі – використовуються для моделювання складних взаємозв'язків між навантаженням, структурними параметрами матеріалу та його залишковим ресурсом.

Очікується, що використання нейронних мереж дозволить: зменшити похибку прогнозування ресурсу матеріалів, автоматизувати процес моніторингу стану матеріалів у реальному часі, створити гнучкі моделі, здатні адаптуватися до нових даних.

Подальші дослідження у цій сфері будуть спрямовані на покращення архітектури нейронних мереж та інтеграцію їх у виробничі процеси для прогнозування ресурсу матеріалів у складних умовах експлуатації.

Використання нейронних мереж у прогнозуванні ресурсу матеріалів при навантаженні є перспективним напрямком, що дозволяє значно покращити управління матеріалами у промислових умовах. Розробка точних прогностичних моделей сприятиме зниженню витрат, підвищенню ефективності виробництва та покращенню надійності конструкцій.

#### **Список використаних джерел**

1. Jonas Teuwen, Nikita Moriakov, *Convolutional neural networks, The Elsevier and MIZZAI Societies Buc Series, Handbook of Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention, Pages 481-501, 2020, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816176-0.00025-9>.*
2. Chengcheng Shen, Qiang Sheng, Haifeng Zhao, *Predicting effective thermal conductivity of fibrous and particulate composite materials using convolutional neural network, Mechanics of Materials, Volume 186, November 2023, <https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2023.104804>*

3. Bassam El Said, *Predicting the non-linear response of composite materials using deep recurrent convolutional neural networks*, *International Journal of Solids and Structures*, Volume 276, 1 August 2023, <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2023.112334>
4. Linfei Yin, Xiaoying Wei, *Integrated adversarial long short-term memory deep networks for reheater tube temperature forecasting of ultra-supercritical turbo-generators*, *Applied Soft Computing*, Volume 142, July 2023, <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110347>
5. Yicheng Ma, Jianfei Xi, Jie Cai, Zhongzhu Gu, *TRNSYS simulation study of the operational energy characteristics of a hot water supply system for the integrated design of solar coupled air source heat pumps*, *Chemosphere*, Volume 338, October 2023

**Яцишин А.В.**, д.т.н., с.н.с., заступник  
директора з наукової роботи  
**Лагойко А.М.**, провідний інженер  
**Багрій І.Д.**, д.геол.н., професор, п.н.с  
**Миронцов М.Л.**, д.ф.-м.н., с.н.с., п.н.с.  
**Фаррахов О.В.**, к.т.н, с.н.с.  
Центр інформаційно-аналітичного  
та технічного забезпечення  
моніторингу об'єктів атомної  
енергетики НАН України, Київ

## **ГЕОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЯВЛЕННЯ СКУПЧЕНЬ ВОДНЮ В ПІДЗЕМНИХ ПОКЛАДАХ**

Проблематика забруднення навколишнього середовища у процесі видобування та використання викопного палива як джерела енергії відома здавна. Це постійно спонукає наукову спільноту до пошуку альтернативних джерел енергії. Однією із екологічно вигідних альтернатив викопному виду палива став водень, оскільки він майже не залишає вуглецевого сліду і утворює лише воду як побічний продукт під час згорання. Також водень є найпоширенішим елементом на нашій планеті. Широке використання водню, як альтернативного палива досі стримується через недостатньо розвинуту інфраструктуру та проблему зберігання водню у підземних умовах. Проте на територіях багатьох країн світу (Франція, США, Канада та ін.), де є зафіксовані випадки виявлення високих концентрацій водню у свердловинах та поверхневих

витоках досить активно розвиваються наукові дослідження в напрямку вирішення вищезгаданих проблем.

Особливо показовим є досвід Малі, де родовище Бурабугуу успішно експлуатується як джерело природного водню [1, 2]. Для України, яка потребує збільшення власних джерел енергоресурсів, питання визначення скупчень водню в підземних покладах є дуже актуальним. Враховуючи те, що Україна має перспективні геологічні формації (осадові басейни та кристалічний фундамент Українського щита) розвиток технологій пошуку водню може сприяти зміцненню енергетичної незалежності та залучення іноземних інвестицій.

У більшості країн світу для дослідження природного водню використовуються мультидисциплінарні підходи, поєднуючи геохімічні, геофізичні та ізотопні та інші методи пошуку та оцінки потенціалу водневих покладів. Одним із ключових методів для виявлення скупчень водню в підземних покладах є геохімічний аналіз. Цей метод дозволяє оцінити геохімічні умови накопичення водню (наявність залізовмісних мінералів або органіки). Його основні переваги є в тому, що він надає можливість безпосередньо визначити концентрацію газу у пробах зі свердловини і порід та за допомогою ізотопного аналізу встановити їх походження. З іншої сторони, цей метод є чутливим до втрат газу під час буріння та потребує коригування аналітичних протоколів і точковість досліджень, що спонукає до утворення великої кількості свердловин та підвищує вартість робіт. Також водень може споживатися мікроорганізмами, що може ускладнювати інтерпретацію результатів [1, 2].

Отже, геохімічний аналіз є одним із найефективніших методів для прямого виявлення водню завдяки здатності надавати точні кількісні та якісні дані про їх концентрацію і походження. Проте у порівнянні з геофізичними методами, які орієнтовані на пошук структурних пасток, геохімія дозволяє досліджувати сам газовий склад та реакції в породах. Порівнюючи з мікробіологічним підходом, який вивчає біотичний процес споживання водню, геохімічний аналіз дає більш швидкий результат про наявність водню. В той же час, цей метод має деякі обмеження: необхідність спеціалізованих протоколів, висока вартість буріння та складність отримання репрезентативних результатів. Тому для повноцінної оцінки ресурсів водню доцільно поєднувати геохімічний аналіз із геофізичними та біогеохімічними методами.



**Список використаних джерел**

1. Stalker L. et al. *Gold (hydrogen) rush: risks and uncertainties in exploring for naturally occurring hydrogen. The APPEA Journal. 2022. Vol. 62. P. 361-380.*
2. Epelle E.I. et al. *Perspectives and prospects of underground hydrogen storage and natural hydrogen. Sustainable Energy & Fuels. 2022. Vol. 6(14). P. 3324–3343. <https://doi.org/10.1039/d2se00618a>*

**Вовк О.О.**, д.т.н., проф., п.н.с.

**Куценко В.О.**, м.н.с.

**Пилипчук Є.В.**, к.х.н., с.н.с.

**Коваленко О.М.**, м.н.с.,

**Мартинюк І. Д.**, м.н.с.

*Центр інформаційно-аналітичного  
та технічного забезпечення  
моніторингу об'єктів атомної  
енергетики НАН України, Київ*

## **АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА МАЙБУТНЬОГО: ПІДЗЕМНИЙ ВОДЕНЬ ЯК ШЛЯХ ДО ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ**

В контексті розвитку альтернативної енергетики питання пошуку та видобутку природного водню набувають все більшої актуальності. Виявлення та ефективний видобуток водневих покладів можуть допомогти знизити залежність від викопного палива й скоротити викиди парникових газів. Окрім цього, водень відіграє ключову роль у переході до відновлюваної енергетики, оскільки його легко зберігати та транспортувати. Для пошуку підземних покладів водню використовуються різні технології, зокрема георадарні системи та підводні апарати.

Одним із важливих етапів досліджень є патентний аналіз, що дозволяє оцінити новітні технології у сфері водневидобування. Основними джерелами для такого аналізу є Google Patent Search [1] та УКРНОІВІ [2], де зібрана детальна інформація про зареєстровані патенти. Дослідження ключових патентів свідчить про активний розвиток методів пошуку та видобутку водню, включаючи гідророзрив пласта, газовидобуток із нафтових родовищ та застосування підводних апаратів.

Серед сучасних технологій виявлення підземних водневих покладів значне місце займають георадарні системи. Використання градіометричних георадарів дозволяє проводити високоточне картографування покладів без порушення структури ґрунту. Крім того, сейсмічні дослідження за допомогою підводних апаратів відкривають нові можливості для пошуку водню у глибоководних зонах.

Щодо технологій видобутку водню, перспективними є методи реформінгу палива, лазерне визначення глибини залягання покладів та комбіноване використання геотермальної енергії. Такі інноваційні рішення підвищують ефективність видобутку та зменшують негативний вплив на довкілля.

Не зважаючи на значний потенціал, галузь розвідки та видобутку водню стикається з низкою викликів. Геологічні особливості водневих покладів потребують подальших досліджень для покращення прогнозування родовищ та оптимізації технологій видобутку. Важливим аспектом є економічна доцільність, що вимагає розроблення конкурентоспроможних методів, які враховують витрати на розвідку, буріння свердловин та транспортування водню. Крім того, потрібно оцінювати екологічні ризики, зокрема можливі витіки водню та їхній вплив на атмосферу. Розвиток видобутку водню також вимагає належного правового регулювання та міжнародної співпраці. Країни мають узгоджувати законодавчі норми, що регулюють екологічні стандарти та використання надр.

Підземний водень є перспективним енергоносієм, здатним сприяти переходу до екологічно чистої енергетики. Використання сучасних технологій, а саме георадарні системи, підводні апарати і т.д. дає змогу значно підвищити ефективність пошуку та видобутку підземного водню. Інноваційні рішення у цій сфері відкривають можливості для розширення джерел отримання водню та його широкомасштабного застосування в майбутньому. Проте для реалізації потенціалу водневої енергетики необхідні подальші дослідження, технічні вдосконалення та відповідне правове забезпечення.

#### **Список використаних джерел**

1. Пошукова система Google Patent [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://patents.google.com/> – Дата доступу 15.03.2025. – Загол. з екрану.
2. Спеціальна інформаційна система УКРНОІВІ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/simple/> – Дата доступу 15.03.2025 – Загол. з екрану.

*Давидкін М. І., аспірант  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів*

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КІЛ НА ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕННЯХ**

Однією із задач комп'ютерного зору та розпізнавання образів є виявлення круглих об'єктів, що передбачає визначення параметрів кола, які характеризують його геометрію. Алгоритми розпізнавання кіл знаходять застосування у багатьох сферах, зокрема в автоматизованому керуванні, робототехніці, аналізі об'єктів на зображеннях та інших суміжних галузях. Серед основних методів ідентифікації кіл виділяють: колове перетворення Хафа (СНТ), випадкове перетворення Хафа (РНТ), випадкове визначення кіл (RCD), ймовірнісний підхід, геометричні підходи.

Колове перетворення Хафа (СНТ) – це метод, що полягає в аналізі трійок піксельних точок із подальшим їх відображенням у параметричний простір з трьома вимірами для визначення геометрії кола. Недоліком такого підходу є те, що повний перебір всіх точок контуру призводить до високих часових затрат [1].

Випадкове перетворення Хафа (РНТ) – метод, де замість повного перебору використовують випадковий відбір трьох точок для обчислення параметрів кола. Така стратегія вирішує проблему затрат часу, проте часто супроводжується накопиченням шумів та зниженням точності. Частковим рішенням проблем РНТ став алгоритм випадкового визначення кіл (RCD), який додає четверту точку при перевірці, що допомагає зменшити вплив помилкових результатів [2]. У роботі [3] представлено альтернативну методику, згідно з якою спершу відбирається випадкова точка, а інші дві визначаються шляхом орієнтованого пошуку в горизонтальному та вертикальному напрямках. Хоча цей підхід забезпечує підвищену стійкість до шуму при роботі з комплексними зображеннями, його продуктивність значно знижується.

Методи, засновані на геометричних властивостях кіл, дозволяють усунути численні ітерації, притаманні випадковим підходам. Як правило, ці методи передбачають групування піксельних точок у криві, з яких за допомогою апроксимаційних алгоритмів встановлюються параметри кола.

Алгоритм SACD адаптивно оцінює радіус кривизни, що дозволяє відсіювати некруглі контури. Однак для досягнення високої точності

необхідна надзвичайно точна обробка країв, адже перехресні чи штучно сформовані контури можуть спричиняти значні помилки. У дослідженні [4] запропоновано метод, який використовує алгоритм «mean shift» для кластеризації лінійних сегментів із подальшою апроксимацією параметрів кола методом найменших квадратів. Цей підхід демонструє високу ефективність навіть при частковому перекритті кіл, проте надмірність обчислень призводить до збільшення часу обробки.

У роботі [5] представлено метод, заснований на компресії інформації, який об'єднує дугові точки з подібними геометричними характеристиками в єдиний елемент для визначення параметрів кола. Попри потенціал зниження надлишкових обчислень, цей підхід є досить затратним за часом через складну процедуру обробки. У роботі [6] застосовано критерії, засновані на обмеженнях за площею та напрямках градієнтів для попередньої фільтрації, після чого істинні кола визначаються за допомогою кластеризації. Недоліком цього підходу є часте некоректне виявлення дефектних або неповних кіл.

Отже, ідентифікація кіл є ключовою задачею комп'ютерного зору з широким спектром застосувань. Методи, такі як колове перетворення Хафа, забезпечують надійність, проте потребують значних обчислювальних ресурсів. Рандомізовані підходи зменшують час обробки, але супроводжуються накопиченням шумів та зниженням точності. Геометричні методи на основі компресії інформації дозволяють ефективно працювати навіть при частковому перекритті кіл, однак можуть бути затратними за часом через складність процедур. Кожен із розглянутих методів має свої переваги і обмеження, тому вибір оптимального рішення залежить від конкретних умов завдання.

#### Список використаних джерел

1. Duda, R.O., Hart, P.E. Use of the Hough transformation to detect lines and curves in pictures. *Commun.* 1972, 15, P. 11–15.
2. Xu, L.; Oja, E.; Kultanen, P. A new curve detection method: Randomized Hough transform (RHT). *Pattern Recognit. Lett.* 1990. P. 331–338.
3. Wang, G. A sub-pixel circle detection algorithm combined with improved RHT and fitting. *Multimed. Tools Appl.* 2020. P. 29825–29843.
4. Von Gioi, R.G.; Jakubowicz, J.; Morel, J.M.; Randall, G. LSD: A fast line segment detector with a false detection control. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 2008. 32. P. 722–732.
5. Hu, L.; Cheng, H.; Ming, Z. A high performance edge detector based on fuzzy inference rules. *Inf. Sci.* 2007. 177. P. 4768–4784.

6. Lu, C.; Xia, S.; Huang, W.; Shao, M.; Fu, Y. Circle detection by arc-support line segments. In *Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Beijing, China, 17–20 September 2017*. P. 76–80.

*Рябокоть А.М., студент*  
*Романюк О.Н., професор*  
*Вінницький національний технічний*  
*університет, Вінниця*

## **ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ У КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ PSNR ТА MSE**

Сучасні технології моделювання технологічних процесів широко застосовують комп'ютерну обробку зображень. Одним із ключових аспектів при аналізі та реконструкції таких зображень є оцінка їхньої якості. Важливими метриками для такої оцінки є Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) та Mean Squared Error (MSE), які використовуються для кількісного вимірювання відмінностей між оригінальним і відновленим зображенням.

Актуальність обраної теми обумовлена необхідністю підвищення точності оцінювання якості зображень у комп'ютерному моделюванні технологічних процесів. Сучасні методи обробки зображень широко застосовуються в автоматизованих системах контролю, машинному зорі, а також при передачі та зберіганні графічних даних. Використання метрик PSNR та MSE дозволяє ефективно оцінювати рівень спотворень, що виникають внаслідок цифрової обробки, стискання або передачі зображень.

Основні методи оцінювання якості зображень [1]:

1. Середньоквадратична похибка (MSE) [2] – це міра різниці між значеннями пікселів двох зображень. Вона визначається за формулою:

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} [I(i, j) - K(i, j)]^2 \quad (1)$$

де  $I(i, j)$  та  $K(i, j)$  – відповідні значення пікселів у вихідному та зміненому зображеннях, а  $M$  і  $N$  – їхні розміри.

2. Пікова відношення сигнал/шум (PSNR) [3] – це логарифмічна шкала для оцінки якості реконструйованого зображення, що визначається за формулою:

$$PSNR = 10 \log_{10} \left( \frac{MAX^2}{MSE} \right) \quad (2)$$

де  $MAX$  – максимальне можливе значення інтенсивності пікселя (наприклад, 255 для 8-бітного зображення).

У комп'ютерному моделюванні технологічних процесів застосування PSNR та MSE дозволяє:

- оцінювати якість відновлення зображень після стиснення або передачі;
- порівнювати ефективність алгоритмів обробки (наприклад, методів шумозаглушення);
- визначати оптимальні параметри компресії для збереження інформації без значних втрат.

Метрики PSNR та MSE є важливими інструментами для оцінювання якості зображень у комп'ютерному моделюванні технологічних процесів. Вони дозволяють визначати рівень спотворень після цифрової обробки, що сприяє підвищенню точності відтворення графічних даних та оптимізації алгоритмів обробки. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення методів оцінювання якості зображень, зокрема, шляхом використання більш складних моделей, таких як SSIM (Structural Similarity Index).

#### Список використаних джерел

1. Gonzalez R. C. *Digital Image Processing* / R. C. Gonzalez, R. E. Woods. – 4th ed. – Pearson, 2018. – 1024 p.
2. Mean Squared Error: Definition, Formula, Interpretation and Examples. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/mean-squared-error/> (date of access: 15.03.2025).
3. Peak Signal-to-Noise Ratio as an Image Quality Metric. URL: <https://www.ni.com/en/shop/data-acquisition-and-control/add-ons-for-data-acquisition-andcontrol/what-is-vision-development-module/peak-signal-to-noise-ratio-as-an-image-quality-metric.html?srsId=AfmBOorpLN7-UW37RPRbi6Z6hwjGaIAZEiTlu9Cz99PhEzIhHAfJLYOE> (date of access: 15.03.2025).

**Новосельцев О.О., аспірант**  
Вінницький національний технічний  
університет, Вінниця

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕСЕЛЯЦІЯ ТА ДИСЛОКАЦІЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ДЕТАЛІЗАЦІЇ 3D-ОБ'ЄКТІВ**

Теселяція та дислокація [1] використовують різні методи для підвищення деталізації 3D-об'єктів. Основні методи теселяції включають рівномірну теселяцію, яка розбиває поверхню на однакові примітиви без врахування положення об'єкта в кадрі, адаптивну теселяцію, що змінює кількість полігонів залежно від відстані до камери, теселяцію, залежну від огляду, яка аналізує площу об'єкта на екрані та збільшує деталізацію при наближенні, теселяцію за довжиною ребер, яка розподіляє полігони залежно від розміру трикутників у просторі, та фонгову теселяцію, яка додає плавність вигнутим поверхням шляхом зміщення вершин у напрямку нормалей. Дислокація також має кілька методів, серед яких класична дислокація по висоті, яка зміщує вершини геометрії відповідно до карти висот, векторна дислокація, що дозволяє зміщення в різних напрямках, оклюзійне картографування паралаксу, яке створює ілюзію рельєфу без зміни геометрії, та гібридна дислокація, що комбінує кілька методів для досягнення оптимального балансу між продуктивністю та реалістичністю. Рівномірна теселяція зазвичай використовується в статичних сценах, тоді як адаптивна та залежна від огляду теселяція широко застосовуються у відеоіграх і реалістичному рендерингу. Дислокація по висоті добре підходить для рельєфних поверхонь, таких як ґрунт чи кам'яні текстури, векторна дислокація використовується у фотореалістичному рендерингу, а оклюзійне картографування паралаксу часто застосовується у відеоіграх для реалістичних текстур.

### **Список використаних джерел**

1. James F. O'Brien, William R. Mark, Steven J. Owen Назва: "Advanced Tessellation and Displacement Mapping Techniques" Apress , 2021, 350 p.

***Секція 6. Інформаційні технології в  
навчанні та управлінні освітнім процесом***



*Жовнірчик Л.І., викладач кафедри інформаційних технологій та програмування ВСП ЗВО Університету «Україна» Івано-Франківська філія, Івано-Франківськ*

## **ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ – ВАЖЛИВИЙ АСПЕКТ ІНТЕГРАЦІЯ У СВІТОВИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР**

Сучасне цифрове суспільство потребує інформатизації освітнього простору, що є важливим чинником інтеграції України у світову освітню систему. Використання інформаційних технологій у навчальному процесі сприяє підвищенню якості освіти, її доступності та ефективності.

Інформатизація освіти передбачає впровадження ІТ у навчальний процес, що дозволяє покращити засвоєння знань завдяки інтерактивним методам, розширити доступність освіти через онлайн-курси та автоматизувати управлінські процеси в закладах освіти. Вона також сприяє розвитку цифрових навичок студентів, що є важливим на сучасному ринку праці.

Інтеграція у світовий освітній простір включає в себе процеси взаємодії та відкритості національних систем освіти з міжнародними стандартами, педагогічними інноваціями, обміном навчальними та науковими ресурсами, а також співпрацею з іноземними університетами та іншими освітніми установами з метою підвищення якості освіти та підготовки студентів для глобальної спільноти.

Інтеграція в світовий освітній простір включає наступні аспекти:

1. Визнання дипломів і кваліфікацій: Університети та вищі навчальні заклади зусиллями міжнародних агентств, таких як UNESCO, можуть працювати над визнанням дипломів та кваліфікацій в інших країнах, сприяючи міжнародній мобільності студентів та випускників.
2. Розробка міжнародних програм і стандартів: Впровадження міжнародних освітніх стандартів та програм, таких як програми міжнародних бакалавратів (IB), допомагає стандартизувати якість освіти та підготовку студентів на міжнародному рівні.

3. Академічний обмін та співпраця: Університети можуть співпрацювати з іноземними установами для створення спільних програм, обміну студентами та викладачами, що сприяє розширенню знань та досвіду.
4. Використання іноземних ресурсів: Університети можуть використовувати цифрові та інші ресурси з іноземних джерел для збагачення навчального процесу та досліджень.
5. Міжнародна дослідницька співпраця: Співпраця між вченими з різних країн сприяє обміну знань і розвитку інновацій в науці.

Інтеграція в світовий освітній простір допомагає створити більш різноманітні та високоякісні можливості для навчання та досліджень, підвищує конкурентоспроможність освіти в міжнародному контексті і сприяє розвитку громадян, які розуміють та вміють працювати в умовах глобалізації. Все це стає можливим тільки завдяки інформатизації освіти.

В умовах економічної кризи та війни інформатизація освіти стає не лише бажаною, а й необхідною для забезпечення ефективного навчального процесу. Вона дозволяє оптимізувати використання ресурсів, розвивати сучасні компетенції студентів і викладачів та сприяє інтеграції України у глобальний освітній простір.

Отже, інформатизація вищої освіти – це стратегічний напрям розвитку, що забезпечує її відповідність викликам сучасного суспільства та сприяє створенню якісної та ефективної системи освіти, інтегрованої у світову спільноту.

#### **Список використаних джерел**

1. Гуржій А. М. Взаємозв'язок інформатизації суспільства й системи освіти / А. М. Гуржій, В. В. Лапінський // *Комп'ютер у школі та сім'ї*. - 2015. - № 8. - С. 5-9. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp\\_2015\\_8\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2015_8_3).
2. Калініна, Л. М., et al. "Інформатизація освіти. Стан та перспективи впровадження." *Директор школи* 9.826 (2018): 7-16.
3. Осадчий В. В. Сучасні реалії і тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в освіті / В.В. В. Осадчий, К. п. Осадча // *Інформаційні технології і засоби навчання*. - 2015. - Т. 48, вип. 4. - С. 47-57. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN\\_2015\\_48\\_4\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_48_4_6).

*Кривонос М.П., асистент  
Козлов К.О., здобувач першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти  
Житомирський державний  
університет імені Івана Франка,  
Житомир*

## **ВИКОРИСТАННЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ**

Сучасна освіта вимагає інноваційних методів, здатних підвищити мотивацію та ефективність навчання учнів. У сучасному цифровому середовищі діти більше захоплюються гаджетами, ніж традиційними підручниками, що робить класичні методи викладання менш привабливими для них. Традиційні методи викладання інформатики, такі як лекції, пояснення теоретичного матеріалу, часто виявляються недостатньо привабливими для сучасних учнів, які звикли до інтерактивних завдань та контенту, цифрових технологій і динамічного отримання інформації. Тому інтеграція ігрових методик у викладання інформатики сприяє підвищенню інтересу учнів і робить навчання більш динамічним та захопливим. **Оскільки сучасне покоління захоплюється комп'ютерними іграми, то гейміфікація дозволяє додати до освітнього процесу елементи новизни та зацікавити учнів.**

Гейміфікація – це використання ігрових елементів і механік в неігрових контекстах, зокрема в освіті. Основна мета гейміфікації в освіті полягає в тому, щоб зробити освітній процес більш цікавим і захопливим, використовуючи принципи, які мотивують дітей у відеоіграх. Це допомагає перетворити навчання із пасивного сприйняття інформації на активну взаємодію, що сприяє кращому засвоєнню знань.

Наведемо приклади використання гейміфікації при вивченні інформатики:

– Code Combat (онлайн-платформа, яка вчить програмуванню через рольову гру, де учні пишуть код на Python/JavaScript, щоб проходити рівні та боротися з ворогами, розвиваючи при цьому алгоритмічне мислення та логіку);

- Scratch (візуальне середовище програмування для створення анімацій, ігор та інтерактивних історій, де учні вже молодшого шкільного віку освоюють основи кодування у веселих, творчій формі);
- Codename (онлайн-платформа для навчання програмуванню через розв'язання завдань у формі захопливих ігор);
- Kahoot! (інтерактивна вікторина, яка допомагає перевірити знання учнів у форматі гри).

Отож, аналіз гейміфікованих і традиційних підходів до навчання інформатики підтвердив, що використання ігрових методів сприяє підвищенню мотивації, залученості та ефективності засвоєння матеріалу учнями; сприяє розвитку інтерактивності, логічного мислення, стимулюванню самостійного навчання.

При цьому важливо враховувати, що не всі ігрові методи є однаково ефективними. Надмірне використання гейміфікації або неправильне впровадження її елементів в освітній процес може призвести до відволікання учнів від основних освітніх цілей. Тому при розробці гейміфікованих курсів необхідно дотримуватися балансу між ігровими та освітніми цілями.

Значимо, що в подальшому цікавими будуть дослідження гейміфікації в освітньому процесі. Зокрема, довгостроковий вплив гейміфікації; індивідуалізація навчання через гейміфікацію, тобто розробка персоналізованих гейміфікованих середовищ, які враховують рівень підготовки, стиль навчання та інтереси кожного учня; застосування штучного інтелекту у гейміфікованому навчанні; вплив гейміфікації на розвиток соціальних навичок; роль гейміфікації в оцінюванні знань.

Таким чином, можна зробити висновок, що ігрові методи навчання, зокрема гейміфікація, є ефективним інструментом для вдосконалення викладання інформатики. Проте їх застосування має бути обґрунтованим, адаптованим до вікових особливостей учнів і спрямованим на досягнення конкретних освітніх цілей. Поєднання традиційних методів із сучасними ігровими підходами дозволяє створити оптимальне освітнє середовище, яке сприятиме не лише кращому засвоєнню матеріалу, а й формуванню стійкої мотивації до навчання.

### **Список використаних джерел**

1. Гребенюк О. П., Гребенюк О. О. Аналіз досвіду впровадження гейміфікації в освітній процес. Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 2021. 32 с.
2. Приходькіна, Н. О. Гейміфікація як ефективна технологія розвитку медіаграмотності учнів: досвід США. Збірник наукових праць «Педагогічні науки». 2020. № 92. С. 84-90. URL: <https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/4352> (дата звернення: 03.03.2025).

**Пановик У. П.**, к.т.н., доцент,  
**Пановик Р. Р.**, аспірант  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів

## **МОДЕЛЬ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ В КОНТЕКСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОСВІТЬНОГО ПРОЦЕСУ**

Навчально-методичний комплекс (НМК) є основою ефективного освітнього процесу у вищих навчальних закладах. В умовах цифровізації та глобалізації освіти він об'єднує нормативно-правові, інфраструктурні та методичні ресурси, забезпечуючи відповідність навчальних програм сучасним стандартам і вимогам ринку праці. Постійне вдосконалення освітніх підходів та впровадження цифрових технологій сприяють інтеграції традиційних методів навчання з інноваційними інструментами. Використання електронних платформ, адаптація навчальних програм до потреб роботодавців і впровадження систем моніторингу якості освіти трансформують НМК із сукупності документів у динамічну систему, що забезпечує якісне, гнучке та персоналізоване навчання [1].

Навчально-методичний комплекс – це система, що забезпечує ефективне управління освітнім процесом у ЗВО. Його структура складається з нормативно-методологічної основи, методологічної інфраструктури та інфраструктурно-організаційної підтримки (рис.). Взаємодія цих компонентів формує єдину систему, яка підтримує високі стандарти навчання, забезпечує цілісність освітнього процесу та сприяє адаптації до сучасних викликів.

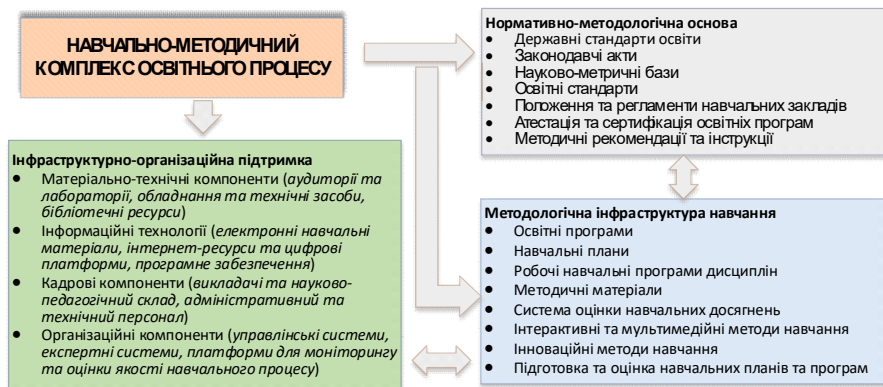


Рисунок – Концептуальна модель навчально-методичного комплексу освітнього процесу

Кожен компонент НМК (рис.) виконує окрему функцію, але їх інтеграція є ключовою для ефективного освітнього процесу. Нормативно-методологічна основа визначає освітні стандарти, компетентності студентів і контроль освітніх програм. Методологічна інфраструктура формує зміст освітнього процесу через навчальні програми, методичні матеріали та оцінювання знань. Вона впроваджує сучасні підходи, зокрема, інтерактивні технології, онлайн-курси та мультимедійний контент, що підвищує якість навчання. Інфраструктурно-організаційна підтримка забезпечує аудиторії, лабораторії, бібліотечні фонди, інформаційні технології та кадровий потенціал. Цифрові платформи та автоматизовані системи сприяють інтерактивності та ефективному управлінню навчальним процесом. Отже, взаємозв'язок цих елементів синхронізує нормативні вимоги з практичною реалізацією освітнього процесу, сприяючи інноваційному розвитку та підвищенню якості освіти [2].

Для ефективного функціонування НМК необхідно дотримуватися таких принципів:

- системність – взаємодія всіх компонентів як єдиної системи;
- гнучкість – адаптація програм до змін у законодавстві, технологіях і ринку праці;
- доступність – забезпечення доступу до навчальних ресурсів для студентів і викладачів;

- технологічна інтеграція – використання цифрових платформ та автоматизованих систем для управління освітнім процесом.

Інтеграція НМК у платформи автоматизації сприяє створенню гнучкої та ефективної освітньої системи. Цифрові платформи забезпечують централізоване управління контентом, контроль та автоматизацію навчального процесу. Розвиток НМК вимагає комплексного підходу: адаптації навчальних програм до сучасних вимог, впровадження LMS-систем, автоматизованих платформ моніторингу та інтеграції інноваційних технологій для адаптивного навчання. Автоматизовані рішення сприяють швидкому оновленню освітньої системи відповідно до змін у законодавстві, технологіях і потребах ринку праці.

#### *Список використаних джерел*

1. Hafeez M. *Systematic Review on Modern Learning Approaches, Critical Thinking Skills and Students Learning Outcomes. Indonesian Journal Of Educational Research and Review*. 2021. Vol. 4, no. 1. P. 167. URL: <https://doi.org/10.23887/ijerr.v4i1.33192>
2. Геревенко, А. М., Льїна, Т. В., & Ібрагімова, Л. А. (2024). Використання цифрових платформ для підвищення якості професійної освіти. *Академічні візії*, (31). URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1149>

*Трегуб О.Д., к.пед.н., доцент кафедри  
технологічної освіти*

*Український державний університет  
імені Михайла Драгоманова, Київ*

## **ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ТА ВІРТУАЛЬНИХ МУЗЕЇВ ДЛЯ НАВЧАННЯ З ДЕКОРАТИВНО- УЖИТКОВОГО МИСТЕЦТВА**

У сучасному освітньому просторі інформаційні технології відіграють надзвичайно важливу роль. Особливо перспективним є їх застосування у вивченні декоративно-ужиткового мистецтва.

Традиційні підходи часто обмежуються підручниками та відвідуванням локальних музеїв. Однак, онлайн-платформи та віртуальні музеї відкривають безпрецедентні можливості для занурення в історію та техніки декоративно-ужиткового мистецтва різних культур,

збагачуючи навчальний процес та сприяючи глибшому розумінню світової культурної спадщини [1].

Інтернет надає студентам безліч ресурсів для вивчення декоративно-ужиткового мистецтва, від великих онлайн-платформ, таких як Google Arts & Culture та Europeana, до сайтів окремих музеїв. Ці ресурси відкривають доступ до колекцій з усього світу, пропонуючи зображення високої якості, віртуальні тури та інтерактивні матеріали.

Google Arts & Culture співпрацює з тисячами музеїв, надаючи студентам можливість перегляду експонатів у високій роздільній здатності та відвідування віртуальних виставок. Europeana об'єднує цифрові об'єкти з європейських бібліотек, архівів та музеїв, включаючи велику кількість матеріалів з декоративно-ужиткового мистецтва.

Багато великих музеїв декоративно-ужиткового мистецтва, таких як Музей Вікторії та Альберта (Лондон) та Метрополітен-музей (Нью-Йорк), мають власні веб-сайти з онлайн-каталогами, віртуальними турами та освітніми матеріалами. Це дозволяє студентам детально ознайомитися з їхніми колекціями, не виходячи з дому [2].

Онлайн-платформи та віртуальні музеї часто пропонують інтерактивні функції, які сприяють глибшому зануренню у навчальний матеріал. Віртуальні тури дозволяють студентам "відвідувати" музеї з усього світу, роздивлятися експонати в деталях та досліджувати їх у тривимірному просторі. Інтерактивні карти, часові шкали та анотації допомагають студентам контекстуалізувати твори мистецтва та зрозуміти їхню історичну та культурну значущість. Візуалізація складних концепцій за допомогою онлайн-інструментів полегшує розуміння та запам'ятовування інформації [2].

Вивчення можливостей створення інтерактивних онлайн-курсів з декоративно-ужиткового мистецтва відкриває значний потенціал для освіти. Такі курси можуть значно розширити доступ до якісного навчання, особливо для тих, хто не має можливості відвідувати традиційні навчальні заклади. Додаткові цифрові інструменти, такі як відеолекції, інтерактивні завдання, форуми для обговорень та онлайн-тести, зроблять навчання більш ефективним та захопливим.

При розробці інтерактивних онлайн-курсів з декоративно-ужиткового мистецтва важливо враховувати кілька ключових аспектів.

По-перше, курс повинен мати чітку структуру та логічну послідовність тем. По-друге, контент повинен бути високоякісним, актуальним та цікавим для студентів. По-третє, необхідно забезпечити



ефективні засоби взаємодії між студентами та викладачем, а також між самими студентами. По-четверте, курс повинен бути доступним для різних груп студентів, враховуючи студентів з обмеженими можливостями та студентів з різним рівнем підготовки. Розробка та тестування прототипів онлайн-курсів, а також оцінка їхньої ефективності є важливими кроками для забезпечення високої якості та задоволення потреб студентів.

Подальший розвиток онлайн-навчання декоративно-ужитковому мистецтву полягає у розширенні інтерактивності курсів, впровадженні штучного інтелекту для персоналізації навчального досвіду та створенні віртуальних середовищ.

Отже використання онлайн-платформ та віртуальних музеїв відкриває безмежні можливості для вивчення історії та технік декоративно-ужиткового мистецтва різних культур. Це сприяє глибшому розумінню та цінуванню культурної спадщини людства, а також може надихати на власну творчість та експерименти в декоративно-ужитковому мистецтві.

#### **Список використаних джерел**

1. Гулей О. В. Декоративно-прикладне мистецтво: Навчальний посібник. – Суми: Видавництво СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2010, – 152 с.
2. Розгон О. В. Віртуальна версія музею як засіб упровадження цифрових технологій. *Право та інноваційне суспільство*, 2(13), 2019. С.20-26. [https://doi.org/10.37772/2309-9275-2019-2\(13\)-3](https://doi.org/10.37772/2309-9275-2019-2(13)-3)

**Філатова Г.В., к.ф.н.**

*Ізмаїльська гімназія №8 з початковою школою Ізмаїльського району Одеської області, Ізмаїл*

## **ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТУ GEMINI В ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ**

Штучний інтелект має величезний потенціал застосування в системі освіти. Одним із ефективних інструментів, завдяки якому звичні навчальні заняття можна перетворити на захопливу та

пізнавальну діяльність, є чати на базі штучного інтелекту, такі як GPT, Gemini тощо.

Gemini – потужна платформа штучного інтелекту від Google, що пропонує широкий спектр можливостей, які може використати кожен вітчизняний вчитель, адже цей чат-бот розуміє запити та генерує результати українською мовою. Ця найсучасніша на сьогодні мовна модель здатна виконувати різноманітні завдання, допомагаючи вчителю перетворитися зі звичайного джерела знань для учнів на фасилітатора, наставника та партнера у процесі навчання.

Весь процес комунікації із Gemini досить простий: вчитель пише йому запит (промі) та отримує відповідь у вигляді алгоритму дій, інструкцій, завдань тощо. При правильно наданому промі («інструкції» для штучного інтелекту) за кілька секунд ця мовна модель проаналізує великі обсяги даних, виявить зв'язки й закономірності та видасть цінну й потрібну вчителю інформацію.

Розгляньмо детальніше деякі можливості Gemini у діяльності педагога.

По-перше, він може асистувати вчителю у плануванні уроків. Ця мовна модель дуже детально та змістовно генерує плани-конспекти уроків, з визначенням структури, змісту, можливих методів навчання, форм роботи на навчальному занятті. При відповідному запиті може ґрунтовно розписати весь матеріал, який вчитель використовуватиме на уроці.

Одна з цінних функцій цього чат-боту – якісне формулювання компетентнісних цілей уроку, з детальним описом за усіма компетентностями, що може допомогти вчителю дотримуватися компетентнісного підходу до здійснення освітнього процесу. Педагогу залишається лише обрати із запропонованих варіантів той, який він планує реалізувати на уроці. Приклад застосування Gemini під час цілепокладання при компетентнісно орієнтованому навчанні подано у [2].

По-друге, дуже часто вчителі для унаочнення своїх уроків використовують зображення з Інтернету, нерідко порушуючи авторське право. Gemini дозволяє уникнути цього, оскільки може генерувати зображення за словесним описом вчителя. Потім такі зображення можуть бути використані для ілюстрування навчальних завдань, створення завдань навколо зображення (наприклад, знайти, що на зображенні не відповідає тексту тощо), а також для реалізації творчого

потенціалу учнів, адже їм також можна давати різноманітні завдання, пов'язані із генерацією зображень у чат-боті. З одним із варіантів застосування Gemini для генерації зображень можна ознайомитися у авторській розробці методичного заходу [1].

Таким чином, чат-бот на основі штучного інтелекту Gemini має низку можливостей, які допомагають полегшити та покращити виконання професійних обов'язків вчителя. Крім цього, застосування чат-боту надає педагогові реальних переваг, адже використання штучного інтелекту перетворює його на сучасного вчителя, який може не лише надавати якісні знання та йти в ногу з технологічним прогресом, а й бути на «одній хвилі» з підростаючим поколінням.

#### **Список використаних джерел**

1. Філатова Г. Використання зображень з Інтернету та академічна доброчесність. URL: <http://metodportal.com/node/94690> (дата звернення: 09.03.2025).
2. Філатова Г. Презентація «Цілепокладання уроку при компетентнісно орієнтованому навчанні». URL: [https://urok.osvita.ua/materials/edu\\_technology/prezentacia-vistupu-dla-vciteliv-cilepokladanna-uroku-pri-kompetentnisno-orientovanomu-navcanni/#google\\_vignette](https://urok.osvita.ua/materials/edu_technology/prezentacia-vistupu-dla-vciteliv-cilepokladanna-uroku-pri-kompetentnisno-orientovanomu-navcanni/#google_vignette) (дата звернення: 09.03.2025).

*Дяденчук А.Ф., к.т.н., доцент  
Таврійський державний  
агротехнологічний університет імені  
Дмитра Моторного, Запоріжжя*

## **МОДЕЛЮВАННЯ У ФІЗИЦІ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ**

У сучасному світі, який швидко змінюється, розвиток критичного мислення стає однією з ключових навичок [1]. Важливо це і у фізиці, де необхідно поєднувати теорію з умінням аналізувати й створювати нові підходи до розв'язання задач, що потребує впровадження сучасних технологій для ефективного засвоєння матеріалу та глибшого розуміння фізичних явищ. Задля цього можуть бути застосовані різноманітні програмні застосунки: Interactive Physics [2], Mathcad [3], MS Excel [4],

Scilab [5], тощо. Однак дане питання все ще залишається відкритим для подальших досліджень та вдосконалення.

У цій роботі розглядаються методи та переваги використання моделювання у фізиці як засобу для розвитку критичного мислення. **Актуальність обраної теми** обумовлена сучасними тенденціями в освіті, які спрямовані на розвиток критичного мислення у студентів, а також інтеграцію інноваційних методів навчання.

Моделювання у фізиці, з одного боку, передбачає створення спрощених або наближених моделей реальних явищ для кращого розуміння їх сутності та закономірностей, а з іншого, сприяє розвитку критичного мислення, оскільки вимагає від студентів аналізу, розв'язання проблем, перевірки та вдосконалення своїх розв'язків (рис. 1). Так, на початковому етапі розв'язання задачі студенти аналізують проблему, визначають ключові змінні, припущення та фізичні закони, розвиваючи вміння аналізувати й оцінювати важливі фактори. Створюючи математичні моделі, вони формулюють задачу через рівняння та логічні схеми, що сприяє розвитку логічного мислення. Після цього перевіряють адекватність моделі, порівнюючи результати з теоретичними або експериментальними даними, що формує вміння критично оцінювати результати та вносити корективи. Під час розв'язання задачі студенти приймають рішення щодо методів і законів, розвиваючи критичне мислення, гнучкість і відкритість. Застосування фізичних знань до реальних задач збагачує досвід і вчить оцінювати, коли теоретичні припущення можуть бути корисними, а коли потрібно застосувати інші методи.

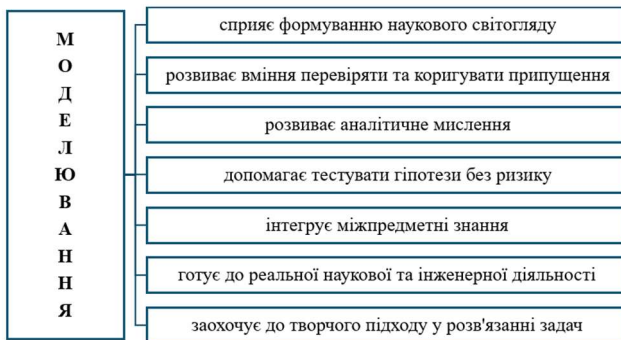


Рис. 1. Основні аспекти моделювання, які сприяють розвитку критичного мислення

Таким чином, моделювання у фізиці є потужним інструментом для розвитку критичного мислення. Використання сучасних програмних засобів дозволяє не лише покращити засвоєння матеріалу, а й сприяє формуванню навичок аналізу, оцінювання та розв'язання проблем.

#### **Список використаних джерел**

1. Скоморовська Н. Б. *Розвиток критичного мислення старшокласників на уроках української літератури* : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Івано-Франківськ, 2016. 274 с.
2. Мельник Ю. С. *Комп'ютерне моделювання в процесі розв'язування фізичних задач. Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. №7(127). С. 18-25.
3. Дяденчук А. Ф., Халанчук Л. В. *Застосування середовища Mathcad у загальному курсі фізики при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. Інженерні та освітні технології*. 2020. Т. 8, № 4. С. 40-50. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2020.08.04.04>
4. Моклюк М., Моклюк О., Лиса Г. *Розв'язування фізичних задач з використанням табличного процесора Microsoft Office Excel. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. 2012. № 4. С. 257-263.
5. Дяденчук А. Ф., Халанчук Л. В. *Формування професійної компетентності майбутніх інженерів при розв'язанні прикладних задач у пакеті Scilab. Моделювання компетентнісної професійної освіти в контексті євроінтеграції: монографія [Електронне видання] / кол. авт; за заг. ред. проф. Н.П. Волкової. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. С. 289-309*

**Мельников О.Ю.**, к.т.н., доцент

**Пеліх Є.П.**

*Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ*

## **СПРОЩЕННЯ ДОСТУПУ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ TELEGRAM-БОТА**

Telegram – одна з найпопулярніших платформ для створення ботів [1], яка продовжує активно розвиватися, пропонуючи нові можливості для розробників та користувачів. Від початку своєї роботи Telegram надає прості інструменти для створення автоматизованих сервісів, що дозволяє бізнесам, організаціям і розробникам реалізовувати найрізноманітніші задачі. На сьогоднішній день Telegram

став не лише месенджером, а й потужною платформою для створення ботових рішень, які здобули значну популярність серед користувачів.

Однією з найбільш затребуваних сфер застосування Telegram-ботів є освіта. Боти можуть допомагати в організації навчального процесу, надаючи такі функції, як розклад занять і іспитів, автоматизовані сповіщення та нагадування, доступ до навчальних матеріалів тощо. Аналіз наявних рішень показує, що більшість ботів обмежуються наданням статичної інформації або виконанням вузького набору функцій. Тому була поставлена задача створення чат-бота у месенджері Telegram, який повинен спрощувати доступ здобувачів освіти та викладачів до інформації про заклад вищої освіти шляхом парсингу даних з офіційних вебсайтів і файлів різних типів. Цей бот повинен надавати користувачам актуальну інформацію про розклади занять, новини та контактні дані, забезпечувати високу доступність та швидкість отримання інформації через месенджер [2–4].

Розроблений Telegram-бот виконує наступні функції:

- надає користувачам швидкий доступ до інформації академії через інтерактивний інтерфейс Telegram;
- автоматично парсить та оновлює розклад дзвінків і занять з офіційного сайту Академії;
- відображає розклад у вигляді текстової інформації та зображень без необхідності переходу на сторонні ресурси;
- містить кнопку швидкого переходу на веб-ресурси академії.

Основні можливості бота:

- використовуючи команду `/call_schedule`, користувач отримує інформацію про розклад дзвінків у текстовому форматі з прикріпленням зображенням (рис. 1, а);
- команда `/class_schedule` дозволяє переглянути актуальний розклад занять, включаючи всі доступні зображення (рис. 1, б);
- завдяки інтеграції з BeautifulSoup4, бот автоматично витягує необхідні дані з веб-сторінок академії без ручного оновлення.

Таким чином, Telegram-бот забезпечує автоматизацію доступу до важливої навчальної інформації, підвищуючи зручність та ефективність взаємодії студентів і викладачів з академією.

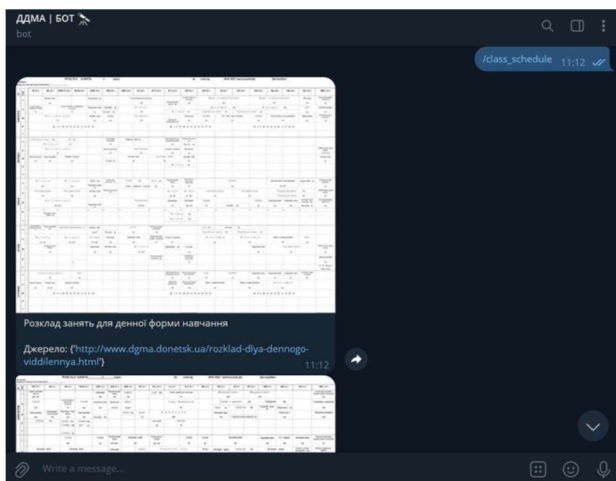
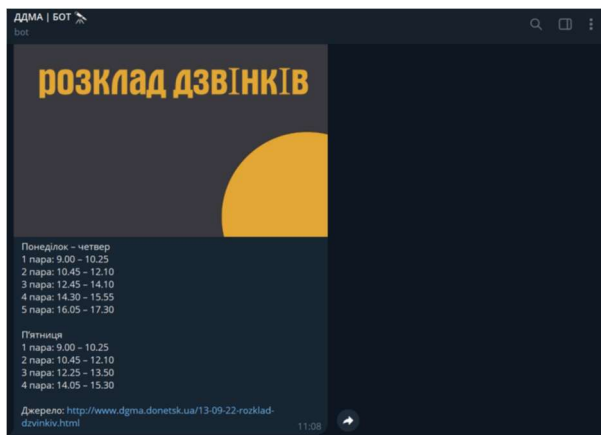


Рисунок 1 – Команди /call\_schedule та /class\_schedule

### Список використаних джерел

1. Telegram Bots [сайт]. URL: <https://www.opc-router.com/what-is-a-telegram-bot/>
2. Мельников О. Ю., Пеліх Є. П. Постановка задачі створення «Телеграм-бота» для підтримки навчального процесу у закладі вищої освіти // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2024. – С. 263–265.
3. Мельников О. Ю., Пеліх Є. П. Використання телеграм-ботів для спрощення доступу до інформації закладу вищої освіти // Сучасна освіта – доступність, якість, визнання: збірник наукових праць XVI Міжнародної науково-методичної

- конференції, 13–14 листопада 2024 року, м. Краматорськ-Вінниця-Тернопіль / [за заг. ред. д-ра техн. наук., проф. С. В. Ковалевського і Hon.D.Sc., prof. Predrag Dasic]. – Краматорськ : ДДМА, 2024. – С. 207–210.
4. Пеліх Є. П., Мельников О. Ю. Задача створення «Телеграм-бота» для спрощення доступу до інформації закладу вищої освіти // Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики: збірник тез за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – Полтава: НУПП імені Юрія Кондратюка, 2024. – С. 539–540.

**Новицька С.А.**, здобувач першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти,  
**Яценко О.І.**, асистент кафедри  
комп'ютерних наук та інформаційних  
технологій, Житомирський  
державний університет імені Івана  
Франка, Житомир

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ПЕРЕВІРЦІ ЗНАТЬ: АВТОМАТИЗОВАНЕ ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗВОРОТНИЙ ЗВ'ЯЗОК**

Зі стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) освіта зазнає значних змін. Однією з них є широке використання штучного інтелекту (ШІ), що відкриває нові можливості для автоматизації рутинних процесів, особливо перевірки знань учнів.

Штучний інтелект – це здатність технічної системи обробляти, застосовувати та покращувати знання та навички, що робить її ефективним інструментом для освітніх середовищ [1].

Одним із різновидів штучного інтелекту є експертні системи, розроблені для вирішення складних задач, що не завжди мають алгоритмічні рішення чи формальні підходи. Експертні системи особливо корисні в задачах, які вимагають аналізу та прийняття рішень на рівні експерта. Вони знайшли застосування в галузях, де важливі об'єктивність і точність, таких як медицина, право, управління та інформатика. В освітньому контексті експертні системи можуть значно підвищити об'єктивність оцінок, забезпечити детальний зворотний зв'язок і швидко проаналізувати точність відповідей, а також логіку їх отримання [2].



Автоматизоване оцінювання на основі ШІ – це інноваційний підхід, який значно прискорює процес перевірки знань. ШІ може ефективно аналізувати відповіді студентів на тестах, письмових іспитах і навіть відкритих запитаннях. Автоматизована система підрахунку балів використовує обробку природної мови та алгоритми машинного навчання для інтерпретації та оцінювання відповідей учнів. ШІ може проаналізувати не тільки правильність відповіді, але й помилки, допущені при отриманні відповіді, а також спосіб вирішення проблеми. Це дозволяє отримати індивідуальний зворотний зв'язок для кожного учня. Інтерактивні платформи штучного інтелекту можуть надати учням способи покращити свої навички, виділити типові помилки та надати додаткові навчальні ресурси. Такий підхід значно підвищує ефективність навчального процесу, адже учні мають можливість самостійно виправляти помилки в режимі реального часу, сприяючи глибшому засвоєнню матеріалу [3].

Серед систем штучного інтелекту, які активно використовуються в освіті, можна виділити сервіси, що допомагають автоматизувати оцінювання знань учнів, генеруючи контент та застосовуючи алгоритми для аналізу й оцінки результатів. Одним із таких інструментів є Leonardo AI, платформа для створення зображень і мультимедійних елементів, які можна інтегрувати в процес оцінювання творчих завдань учнів, таких як графіка чи дизайн. Playground AI дозволяє генерувати графічні елементи для візуалізації процесу навчання, а також використовувати їх для створення персоналізованих тестів та завдань, що автоматично оцінюються на основі результатів. Dream Studio – це потужний інструмент для створення візуальних ресурсів, який дозволяє оцінювати креативність учнів, аналізуючи їхню здатність створювати та коригувати матеріали відповідно до встановлених стандартів. Ці сервіси не лише автоматизують створення контенту, але й дозволяють використовувати їх для оцінювання творчих та технічних навичок учнів, що вносить інновації в процес навчання та оцінки.

Проаналізувавши платформи, що використовують ШІ для навчання та оцінки знань та наукові праці [3–8] можна виділити ряд переваг та недоліків впровадження ШІ в процес оцінювання знань учнів зокрема та і загалом в освітній процес. До переваги використання ШІ для автоматизованого оцінювання знань науковці відносять:

- автоматично перевіряє виконані завдання, дозволяючи вчителям зосередитися на інших аспектах навчання;

- алгоритм штучного інтелекту забезпечує точність оцінок, допомагаючи зменшити вплив людського фактору;
- надає студентам швидкий і детальний зворотний зв'язок, що важливо для навчального процесу;
- оцінює не лише правильність відповіді, але й логічні кроки, які привели до цього результату, що сприяє глибшому розумінню мислення учня;
- інтерактивні платформи надають учням індивідуальні рекомендації для вдосконалення знань і навичок, адаптуючи навчальний процес під їхні потреби;
- учні можуть виправляти власні помилки, що, в свою чергу, сприяє підвищенню ефективності навчання;
- автоматизовані системи оцінювання здатні враховувати рівень знань студента та адаптуватися до його потреб.

Таким чином, використання ШІ в освітньому процесі не тільки спрощує процес перевірки знань, але й допомагає вчителям зменшити навантаження та підвищити точність оцінювання та заохочує учнів вдосконалювати свої навички самостійно.

Однак, попри значні переваги, інтеграція ШІ в систему освіти та оцінювання знань має ряд як апаратно-програмних так і психолого-педагогічних проблем. Серед апаратно-програмних варто відмітити:

- недосконалість (або помилки при розробці) алгоритмів оцінювання: що може призвести до неправильного оцінювання;
- складність при забезпеченні високих стандартів захисту персональних даних користувачів, що вкрай важливо для довіри до систем ШІ: використання ШІ передбачає обробку великих обсягів персональних даних, що може спричиняти ризики щодо їх конфіденційності та безпеки;
- інтеграція ШІ вимагає наявності сучасної технічної інфраструктури, доступу до інтернету та дорогого програмного забезпечення, що може бути недоступним для навчальних закладів з обмеженим бюджетом.

Крім того в процесі впровадження ШІ в систему оцінки знань варто звернути увагу такі психолого-педагогічних проблеми:

- зниження рівня «живого» спілкування між учнями та вчителями, що важливо для розвитку соціальних навичок;
- неможливість забезпечити оцінювання, враховуючи особистісні характеристики учнів і характер навчальної теми;

- у вчителів може з'явитися відчуття, що вони ризикують замінити частину своєї роботи ШІ, хоча насправді він наразі лише допомагає зменшити обсяг однотипних або повторюваних завдань;
- недостатня кількість практичних завдань та специфічного фахового контенту, що має велике значення для розвитку практичних навичок учнів або потрібен для вивчення вузькопрофесійних дисциплін;
- автоматизація процесу навчання може зробити його менш цікавим і зменшити зацікавленість учнів, що в результаті призведе до зниження мотивації;
- необхідність пристосовуватися до нових технологій, що може потребувати часу, ресурсів та додаткового навчання;
- надмірне використання ШІ може обмежити творчий потенціал учнів, оскільки алгоритми часто працюють за визначеними шаблонами;
- недостатня індивідуалізація навчання (незважаючи на можливості адаптації)

Таким чином, можна стверджувати, що інтеграція ШІ в системи оцінювання знань відкриває нові можливості, але також вимагає вирішення значної кількості технічних, етичних і фінансових проблем, ключових для забезпечення ефективності та безпеки цих технологій в освітньому середовищі.

Технологія ШІ вдосконалюється з кожним днем, і цілком імовірно, в майбутньому вона стане невіддільною частиною освітніх програм, значно покращуючи якість оцінювання та зворотного зв'язку. У майбутньому автоматизовані системи зможуть адаптувати навчальний матеріал до індивідуальних потреб учнів, що значно підвищить ефективність навчального процесу. Згодом ШІ стане незамінним інструментом, який звільнить вчителів від рутинних завдань і дозволить їм зосередитися на творчих і освітніх аспектах своєї роботи. Це також відкриває нові можливості для покращення зворотного зв'язку, зворотний зв'язок стане швидшим та персоналізованим, а сам процес навчання буде більш пристосованим до потреб учня.

#### **Список використаних джерел та літератури**

1. Кларк Е. Що таке штучний інтелект? Вступ, історія та типи ШІ. Guru99. URL: <https://www.guru99.com/uk/artificial-intelligence-tutorial.html> (дата звернення: 18.11.2024).

2. Нечипоренко Ю. Л. Штучний інтелект, експертні системи та бази знань в професійній освіті: електронний навчальний курс. Біла Церква : БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України, 2023. 41 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735732/> (дата звернення: 18.11.2024).
3. *Assessment in the age of artificial intelligence* / Z. Swiecki et al. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022. № 3. P. 1-10. URL: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100075> (date of access: 18.11.2024).
4. Mahamuni A. J., Parminder, Tonpe S. S. *Enhancing Educational Assessment with Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities*. 2024 *International Conference on Knowledge Engineering and Communication Systems (CKECS)*, Chikkaballapur, India, 18–19 April 2024. P. 1–5. URL: <https://doi.org/10.1109/ickecs61492.2024.10616620> (date of access: 18.11.2024).
5. Яценко О. І. Використання технології штучного інтелекту для навчання та оцінки знань. *The 34th International scientific and practical conference “Science, latest trends, modern problems and improvement of theories”*, August 29 – September 01, 2023, Warsaw, Poland. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/37822/> (дата звернення: 18.11.2024).
6. Соменко Д. В., Трифонова О. М., Садовий М. І. Штучний інтелект та нейромережі в освітньому процесі: переваги та недоліки. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти : матеріали VII Всеукр. науково-практ. Інтернет-конф., м. Тернопіль, 20–21 квіт. 2023 р. Тернопіль, 2023. С. 78–81. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/29065> (дата звернення: 18.11.2024).*
7. *Leveraging AI and Machine Learning for National Student Survey: Actionable Insights from Textual Feedback to Enhance Quality of Teaching and Learning in UK’s Higher Education* / R. Nawaz et al. // *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12, no. 1. P. 514. URL: <https://doi.org/10.3390/app12010514> (date of access: 18.11.2024).
8. Xiangen H. *Artificial Intelligence-enabled adaptive assessments with Intelligent Tutors* / H. Xiangen, S. Keith, S. John // *University of Memphis*. 2023. P. 173-187. URL: <https://doi.org/10.1787/22731ca8-en> (date of access: 18.11.2024).

**Половян Н.С., к.е.н., доцент**  
**Кумачов Олександр Сергійович**  
Донецький національний медичний  
університет, Кропивницький

## **ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАБЕЗПЕЧЕНІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ МЕДЧНОЇ ОСВІТИ**

Сьогодні застосування електронних систем в освітньому процесі є не лише кроком до його цифровізації, а й актуальним викликом сучасності. З огляду на стрімкий інноваційний розвиток, фахівці мають

володіти високою компетентністю, здатністю до швидкого навчання, освоєння технологій та командної роботи. Сучасна медична освіта повинна формувати професійні якості майбутнього лікаря, зокрема самостійне клінічне мислення, засноване на аналізі отриманих знань. [3]

Особливістю післядипломної дистанційної освіти є забезпечення безперервного навчання протягом усього професійного шляху лікаря. Навчання впродовж життя – ключова компетентність, що сприяє високій якості медичної практики та вдосконаленню клінічних навичок. [1]

Теоретичну підготовку медичних працівників можна ефективно здійснювати за допомогою дистанційного навчання, тоді як практичні навички слід опановувати виключно на симуляторах, тренажерах або за згодою пацієнтів. Для вдосконалення як комунікативних, так і мануальних лікарських навичок заклади можуть використовувати спеціалізовані симуляційні програми, такі як Labster, Body Interact та CASUS Online. Вони забезпечують високий рівень занурення у процес та максимально наближають навчання до реальних клінічних умов.

Важливою умовою вільного доступу до навчання є можливість онлайн-реєстрації слухачів на відповідні освітні цикли та заходи. Для вивчення цього питання було обрано офіційні інтернет-портали провідних українських закладів вищої та післядипломної медичної освіти, які проводять підвищення кваліфікації медичних і фармацевтичних працівників та реалізують програми безперервного професійного розвитку.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця використовує платформу дистанційного навчання «LIKAR\_NMU», яка дозволяє здобувачам приєднуватися до курсів, виконувати завдання та отримувати документи про навчання. Вона побудована на системі Мосо з можливістю інтеграції Moodle та є спадкоємицею платформи «Нейрон». Однак платформа не має зручного механізму первинної реєстрації слухачів заходів безперервного професійного розвитку (БПР) без особистого звернення до закладу, що робить її більш орієнтованою на студентів, ніж на післядипломну освіту. [4] Натомість Система електронної реєстрації лікарів і провізорів НУОЗ імені П. Л. Шупика вирішує всі питання організації післядипломної освіти та реєстрації слухачів заходів БПР. Вона дозволяє онлайн подати необхідні документи, обрати навчальний цикл, оформити договір, зарезервувати

місце в гуртожитку, а також отримати консультації та технічну підтримку без необхідності особистої присутності. На офіційному сайті університету доступні покрокові інструкції, що спрощує використання системи навіть для користувачів із мінімальними цифровими навичками. [2] Таким чином, «LIKAR\_NMU» повністю забезпечує навчальний процес, але має обмеження щодо реєстрації слухачів БПР, тоді як система НУОЗ імені П. Л. Шупика ефективно вирішує організаційні питання післядипломної освіти, проте не проводить самі навчальні заходи.

Для ефективного забезпечення післядипломної медичної освіти необхідно розробити єдиний механізм впровадження інформаційно-телекомунікаційних технологій. Існуючі системи забезпечують дистанційне навчання та реєстрацію слухачів, але не охоплюють усі аспекти безперервного професійного розвитку. Інтеграція сучасних освітніх технологій, симуляцій та автоматизованої реєстрації підвищить доступність, зручність і якість медичної освіти.

#### **Список використаних джерел**

1. Гарбар К. Б., Слоєва З. В., Матвієнко С. О. Досвід впровадження дистанційної форми навчання в післядипломній медичній освіті. *Медична освіта*. 2023. № 1. С. 113–119. URL: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.1.13561>
2. Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика. Головна – НУОЗУ - національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика - медичний університет. URL: <https://nuozu.edu.ua/nv/elektronna-reiestratsiia#zag>
3. Підготовка майбутніх лікарів у закладах вищої освіти в умовах дистанційного навчання / Р. М. Горбатюк та ін. *Медична освіта*. 2023. № 2. С. 18–24. URL: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.2.14010>
4. Презентація платформи дистанційного навчання LIKAR\_NMU. Національний медичний університет імені О.О.Богомольця. URL: <https://nmuofficial.com/news/prezentatsiya-platfomy-dystantsijnogo-navchannya-likar-nmu/>

*Меркулова Д.О., студентка  
Черкаський національний  
університет ім. Б.Хмельницького,  
Черкаси*

## **ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ НАСКРІЗНОЇ ЛІНІЇ «ПІДПРИЄМЛИВІСТЬ ТА ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ» У НАВЧАННІ ІНФОРМАТИКИ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗЗСО**

У сучасних умовах розвитку економіки фінансова грамотність та підприємливість стають ключовими компетентностями, необхідними для розвитку особистості. Формування цих компетентностей у учнів старших класів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) є важливим завданням освітнього процесу. Впровадження наскрізної змістової лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у навчальний курс інформатики сприяє розвитку навичок критичного мислення, аналізу фінансових операцій та використання інформаційних технологій для ухвалення економічно обґрунтованих рішень.

Впровадження фінансової грамотності в навчальний процес є одним із пріоритетних напрямів сучасної освітньої політики України. У «Концепції Нової української школи» наголошується на необхідності формування фінансової компетентності учнів через міждисциплінарний підхід та інтеграцію знань у реальне життя. Наскрізна лінія «Підприємливість та фінансова грамотність» орієнтована на формування в учнів здатності до фінансового планування, розрахунку ризиків та управління власними ресурсами. Значний вплив на розвиток фінансової культури молоді має інформатика як дисципліна, що формує навички роботи з електронними таблицями, програмами аналізу даних та цифровими платформами управління фінансами. Використання сучасних інформаційних технологій у навчанні дозволяє реалізувати принципи активного навчання та проблемно-орієнтованого підходу, що підвищує ефективність засвоєння знань [1, с.34].

Методичні аспекти впровадження фінансової грамотності в навчанні інформатики включають в себе:

### **1. Опрацювання табличних даних**

Одним із найефективніших способів формування фінансової грамотності є використання табличних процесорів, таких як Microsoft

Excel, чи Google Sheets. Учні можуть навчатися аналізувати доходи і витрати, складати особисті та сімейні бюджети, прогнозувати фінансові результати, використовуючи математичні формули та функції. Наприклад, у межах практичної роботи можна розрахувати кредитні платежі, складати графіки зміни курсу валют, оцінювати рівень інфляції.

#### 2. Алгоритмізація та програмування

Використання мов програмування, таких як Python або JavaScript, дозволяє розробляти фінансові калькулятори, симулятори інвестицій та інші аналітичні інструменти. Наприклад, учні можуть створювати програми для розрахунку депозитів, визначення відсоткових ставок або моделювання фінансових ризиків.

#### 3. Використання електронних ресурсів

Аналіз роботи цифрових платіжних систем, інтернет-банкінгу, блокчейн-технологій та криптовалют дозволяє учням краще розуміти принципи функціонування сучасної фінансової системи. Вивчення безпечних методів здійснення онлайн-платежів сприяє підвищенню рівня фінансової безпеки користувачів.

#### 4. Проектна діяльність

Залучення учнів до роботи над фінансовими проектами сприяє розвитку підприємницьких навичок. У рамках проектної діяльності можна розробляти бізнес-плани, створювати моделі управління стартапами, досліджувати тенденції ринку та аналізувати конкурентоспроможність товарів і послуг [2, с.47].

Одним із дієвих підходів до інтеграції фінансової грамотності в навчальний процес є розрахунок фінансових показників підприємства за допомогою електронних таблиць. Учні вводять початкові дані про доходи та витрати компанії, будують графіки змін цих показників та аналізують динаміку розвитку підприємства. Завдяки використанню трендових ліній прогнозується майбутня прибутковість та оцінюється ефективність фінансових стратегій.

Інтеграція наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у викладання інформатики є важливим кроком до формування фінансово обізнаної молоді. Використання цифрових технологій у навчальному процесі сприяє підвищенню рівня економічної свідомості учнів, розвитку їхніх навичок аналізу даних та прогнозування фінансових процесів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку інтерактивних методик викладання,



цифрових симуляторів та адаптацію навчального матеріалу до реалій цифрової економіки.

**Список використаних джерел**

1. Пасічник В. В. *Організація баз даних та знань* / В. В. Пасічник, В. А. Резніченко. – К. : Видавнича група BHV, 2006. – 384 с.
2. *Most popular database management systems 2023* | Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/809750/worldwide-popularity-ranking-databasemanagement-systems> (date of access: 11.04.2023).

**Кривонос М.П., асистент**  
**Демченко Д.М., здобувач першого**  
**(бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**Житомирський державний**  
**університет імені Івана Франка,**  
**Житомир**

## SOFT-SKILLS У ПРОФЕСІЙНОМУ НАВЧАННІ

Soft-skills або м'які навички – здібності, що охоплюють комунікацію, критичне мислення, адаптивність, емоційний інтелект, лідерство, співпрацю в команді. Вони стали ключовими у співпраці в умовах сьогодення, оскільки технічні знання швидко стають застарілими, а це означає, що без м'яких навичок фахівець є не таким релевантним, порівнюючи з іншими. Дослідження показують, що роботодавці вважають ці вміння важливим компонентом продуктивної діяльності та своєрідним трендом ринку праці. Найбільш затребуваними за даними досліджень, крім цифрових навичок, стали особистісно-мотиваційні компетенції:

- орієнтація на результат;
- робота в команді;
- відповідальність;
- врівноваженість;
- здатність до навчання;
- гнучкість та навички комунікації.

Основними ознаками м'яких навичок є заперечення правилам та існуючим алгоритмам дій. В основному, soft-skills навчаються на практиці та за принципом емпіризму, оскільки не існує альтернативного

методу набуття soft-навичок. Їх можна отримати через практичну діяльність та спілкування з іншими людьми. М'які навички потребують постійної роботи та вдосконалення протягом життя.

Виділимо основні складові розвитку soft-skills:

– емоційний інтелект (здатність сприймати власні та чужі відчуття і емоції та зважувати їх вплив на ситуацію та міжособистісні стосунки);

– комунікація (вміння чітко висловлювати свої думки, чути свого співрозмовника та здатність аргументувати свою позицію);

– критичне мислення (здатність аналізувати інформацію, яку отримує людина, ставити запитання та самостійно знаходити оптимальні рішення);

– адаптивність (вміння швидко адаптуватися до нових умов, готовність до змін та пошуку алгоритмів реалізації необхідних задач).

Виділимо основні практичні методи розвитку soft-skills. Найперше, це інтерактивні платформи, такі як Zoom, Microsoft Teams або Google Meet, які дозволяють організовувати групову роботу й дискусії. Це сприяє розвитку комунікаційних навичок і співпраці.

Важливу роль відіграє гейміфікація, яка допомагає покращити внутрішню мотивацію через використання ігрових механік, таких як бали, нагороди та досягнення, а також ігрові елементи, такі як конкуренція та співпраця, що стимулюють активну участь здобувачів освіти в освітньому процесі. Рольові ігри дозволяють моделювати реальні робочі ситуації, вони сприяють розвитку усного мовлення та навичок слухання. Учасники повинні взаємодіяти один з одним, висловлювати свої думки та аргументувати позиції.

Також можна виділити використання мобільних додатків для розвитку soft-skills, які стають все більш популярними у освітньому процесі, оскільки вони пропонують зручний доступ до навчальних матеріалів та можливість практикувати навички в будь-який час і в будь-якому місці. Серед таких ресурсів можна виділити Coursera (пропонує доступ до курсів від провідних університетів світу, може бути корисним ресурсом для професійного розвитку та підвищення кваліфікації) та Virtual Speech (поєднує традиційні онлайн-курси з віртуальною реальністю, дозволяючи користувачам практикувати м'які навички в реалістичних умовах).

Таким чином, зауважимо, що розвиток soft-skills через інформаційні технології є важливим компонентом сучасного

професійного навчання. Інтерактивні платформи, гейміфікація, рольові ігри та практико-орієнтовані проекти забезпечують ефективне формування м'яких навичок у здобувачів освіти. Подальше вдосконалення цих методів сприятиме підготовці конкурентоспроможних фахівців на ринку праці.

*Список використаних джерел*

1. Длузунович Н. А. *Soft skills як необхідна складова підготовки IT-фахівців. Вісник Хмельницького національного університету*, 2014. № 6 (219). С. 239–242.
2. Гура О. О. *Особливості розвитку м'яких навичок студентів IT-спеціальностей засобами навчальних Scrum проєктів. ScienceRise. Pedagogical Education*. 2019. № 4. С. 8–15.

*Кривонос О.М., к.п.н., доцент  
Житомирський державний  
університет імені Івана Франка,  
Житомир*

## **TYNKER – ІНТЕРАКТИВНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ**

Спостерігається інтенсивний розвиток інформатизації та комп'ютеризації суспільства, що зумовлено прагненням автоматизації різних сфер діяльності людини. Інтеграція в сучасне інформаційне середовище та успішна адаптація до його умов потребують від кожної людини принаймні базових знань у сфері використання комп'ютерних технологій та роботи з інформацією.

Науково-технічна революція другої половини ХХ століття не лише спричинила появу низки нових викликів і суперечностей, а й відкрила можливості для їх розв'язання завдяки розвитку новітніх наукових дисциплін та технологій. У сучасному інформаційному суспільстві необхідно не лише володіти навичками пошуку інформації в мережі Інтернет та роботи з офісними програмами, а й мати фундаментальні знання про принципи функціонування комп'ютерних систем, включно з алгоритмічним і технічним уявленням про їх роботу.

Динамічний розвиток інформаційних технологій сприяє появі нових програмних рішень, а також активному дослідженню й розробці

концепцій, пов'язаних із використанням штучного інтелекту в програмних продуктах. В умовах таких технологічних змін зростає необхідність опанування навичок програмування, що є ключовим аспектом підготовки висококваліфікованих фахівців, чий рівень володіння комп'ютерними технологіями перевищує стандартні користувацькі компетенції.

Формування таких спеціалістів має розпочинатися ще з раннього віку, оскільки саме молоде покоління стане майбутніми дослідниками архітектури та функціонування комп'ютерних систем. Для цього необхідно забезпечити дітей базовими знаннями з програмування, що дозволить їм зрозуміти принципи представлення та обробки даних у комп'ютерних системах, а також навчитися ефективно застосовувати ці знання для розв'язання прикладних завдань.

Оцифровація та автоматизація сучасного суспільства сприяють зростанню попиту на ІТ-спеціальності, а також актуалізують проблему залучення дітей до продуктивної діяльності, окрім використання цифрових технологій виключно для ігор. Однак сам процес навчання програмуванню не завжди є захопливим для дітей, що зумовлює необхідність впровадження ігрових методів навчання.

На сьогодні існує значна кількість освітніх платформ, які дозволяють інтегрувати програмування в ігровий процес, роблячи навчання доступним і цікавим. Розглянемо кілька таких платформ:

Scratch – це середовище програмування, яке дозволяє дітям створювати власні ігри та анімації за допомогою візуального програмування. Воно є ефективним інструментом для початкового навчання алгоритмічному мисленню. Проте, дане середовище може виявитися складним для дітей молодшого віку (до 10 років), оскільки для його освоєння необхідні базові знання математичних концепцій, таких як негативні числа, десяткові дроби та координатна площина.

MIT App Inventor є середовищем програмування, подібним до Scratch, однак адаптованим для створення мобільних застосунків. Це дозволяє дітям віком від 7-8 років освоювати програмування через використання блокового коду. Завдяки вбудованому емулятору учні можуть одразу тестувати свої розробки на мобільних пристроях, що сприяє розвитку практичних навичок у сфері розробки програмного забезпечення.

Kodu Game Lab – це платформа для створення відеоігор, яка орієнтована на дітей. Використовуючи її, дитина може самостійно

проектувати ігрові світи, налаштовувати поведінку персонажів і визначати правила взаємодії в межах віртуального середовища. Важливою особливістю є врахування фізичних законів, що сприяє розвитку логічного мислення та просторового уявлення.

Minecraft – одна з найпопулярніших ігор, що сформувала уявлення про так звані "ігри-пісочниці", в яких гравець має значну свободу дій і творчого самовираження. Версія Minecraft: Education Edition розроблена спеціально для освітніх цілей та дозволяє використовувати інтерактивне середовище для навчання. Основна перевага цієї платформи полягає у можливості створення віртуальних класних кімнат, де учні можуть взаємодіяти, брати участь у спільних проєктах і занурюватися в інтерактивне навчальне середовище. Це дозволяє не лише урізноманітнити освітній процес, а й стимулювати активне залучення учнів до навчальної діяльності.

Але більш детально ми розповімо про Tynker – платформу для навчання програмування дітей та підлітків (<https://www.tynker.com/>).

Tynker – це інтерактивна онлайн-платформа для навчання програмуванню дітей від 5 років і старше. Вона використовує візуальне блокове програмування, схоже на Scratch, а також підтримує текстові мови, такі як Python, JavaScript, HTML/CSS та навіть Swift для розробки iOS-додатків.

Основні можливості Tynker: використання ігрових завдань і проєктів для пояснення алгоритмів; автоматизовані підказки та поетапне навчання; підтримка кількох рівнів складності (початковий рівень – блокове програмування для найменших (аналог Scratch), середній рівень – перехід до Python і JavaScript, просунутий рівень – вивчення AI, Web-розробки, Minecraft Modding, розробки мобільних застосунків); інтеграція з робототехнікою; створення інтерактивних анімацій та симуляцій а також можливість створювати власні моди для Minecraft.

Як Tynker може бути корисним для вчителя інформатики? Наведемо декілька основних моментів, щодо використання цієї онлайн-платформа для навчання програмуванню:

- легкий старт для молодших школярів – візуальне програмування з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом;
- перехід до реального коду – поступове навчання Python і JavaScript;

- ігровий підхід – учні навчаються через створення власних ігор, анімацій та застосунків;
- робота з реальними пристроями – підтримка робототехніки та електроніки;
- готові курси для шкіл – вчитель може використовувати ресурси без підготовки власних матеріалів.

Приклад використання

Створення першої гри в Tynker

Перейти на [Tynker](#).

Вибрати курс "Game Design".

Використати блоки коду для руху персонажа:

Подія "Коли натиснуто стрілку вліво" → Перемістити персонаж на -10 пікселів.

Аналогічно для стрілок вправо, вгору, вниз.

Запустити гру та тестувати.

### Оцінка певних характеристик найбільш поширених платформ для вивчення програмування

Платформа	Вік	Основна концепція	Підтримка робототехніки	Текстове програмування
<b>Tynker</b>	5+	Ігрове навчання, блокове + текстове програмування	LEGO, micro:bit, дрони	Python, JavaScript, Swift
<b>Scratch</b>	6+	Візуальне блокове програмування	обмежене (тільки через розширення)	ні
<b>Code.org</b>	5+	Візуальне програмування + Python, JavaScript	обмежене (через додаткові модулі)	так
<b>Replit</b>	10+	Онлайн IDE для програмування	ні	Більше 50 мов

Тому можна сказати, що Tynker – вдалий вибір для шкільних уроків інформатики, олімпіад з програмування та STEM-проектів.

Таким чином, використання інтерактивних платформ для навчання програмуванню є ефективним способом залучення дітей до ІТ-сфери, сприяє розвитку їхніх алгоритмічних навичок та забезпечує практичне застосування отриманих знань у цікавій і доступній формі.

*Романюк О.Н., д.т.н., професор  
Вінницький національний технічний  
університет, Вінниця  
Ковальова Ю.О., ФОП, дизайнер,  
Київ*

## **ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКТОРІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТІВ**

Конструктори веб-сайтів – це інструменти, які дозволяють особам з будь-яким рівнем технічних умінь ефективно створювати власні веб-сайти. Вони пропонують багато готових шаблонів і дозволяють легко маніпулювати елементами через інтерфейси перетягування, роблячи процес розробки інтуїтивно зрозумілим.

Однією з головних переваг таких платформ є можливість швидкого розгортання сайту без необхідності володіння глибокими знаннями у галузі веб-розробки.

Користувачі можуть легко налаштувати дизайн, модифікувати текст, зображення та інші компоненти вебсайту, а також додавати різні функції, такі як форми зворотнього зв'язку, електронні магазини та інтеграцію соціальних мереж.

Тим не менш, існують і недоліки: конструктори вебсайтів можуть обмежувати можливості персоналізації дизайну та функціональності. Великі або складні сайти можуть вимагати більше гнучкості, ніж це можливо з стандартними рішеннями. Також важливо враховувати витрати на підтримку сайту на таких платформах, оскільки вони часто включають різноманітні платні плани.

Рішення між використанням конструктора вебсайтів та зверненням до традиційної веб-розробки залежить від особливостей

проекту, доступного бюджету та цілей вебсайту. Конструктори є ідеальним вибором для менших проектів або стартових сторінок, в той час як для більш складних та налаштованих проектів краще звернутися до досвідчених розробників.

Популярність конструкторів сайтів зростає через їх здатність швидко адаптуватися до змін у технологіях і вимогах користувачів. Багато платформ, такі як Wix, Squarespace і Weebly, регулярно оновлюють свої сервіси, додають нові шаблони і функції, що робить їх ще більш привабливими для користувачів, які не мають технічного фону.

Одним з важливих аспектів конструкторів сайтів є SEO-оптимізація. Багато з них мають вбудовані інструменти для оптимізації веб-сторінок, щоб покращити їх видимість у пошукових системах. Це включає налаштування метатегів, описів, заголовків сторінок і структури URL. Однак, для досягнення кращих результатів у SEO, може знадобитися більше кастомізації, ніж те, що може запропонувати стандартний конструктор сайтів.

Також варто відзначити зручність управління контентом, яку пропонують ці платформи. Системи управління контентом (CMS) дозволяють користувачам легко публікувати, редагувати та видаляти контент, не вникаючи у складнощі кодування. Це особливо корисно для блогів, новинних порталів та інших видів сайтів, які потребують регулярного оновлення контенту.

У сумі, конструктори сайтів надають потужні, доступні та гнучкі рішення для створення вебсайтів, здатні задовольнити потреби більшості малих та середніх проектів. Але для більш специфічних вимог або великомасштабних проектів може бути необхідно звернутися до більш традиційних методів веб-розробки.

Для розробки веб-сайтів різної складності існує множина конструкторів. Wix – один із найбільш відомих конструкторів, який пропонує широкий вибір шаблонів і інструментів для налаштування, забезпечуючи велику гнучкість у дизайні; Squarespace – відомий своїми стильними і професійними шаблонами, цей конструктор підходить для художників, фотографів та малих бізнесів, які хочуть створити візуально привабливий сайт; Weebly – простий у використанні конструктор, який також пропонує різноманітні інструменти для створення сайту, включаючи опції для електронної комерції; Shopify – конструктор для створення інтернет-магазинів, який надає потужні



інструменти для електронної комерції та управління інтернет-магазином; WordPress.com - надає хостинг та вибір тем і плагінів в рамках одного сервісу, що робить його більш доступним для початківців; GoDaddy Website Builder - пропонує прості інструменти для швидкого створення сайтів, включаючи мобільні версії та маркетингові інструменти.

Наведемо рекомендації по використанню конструкторів.

Необхідно вибрати підходящий конструктор сайтів, як Wix, Squarespace або Shopify, залежно від ваших потреб, чи це візуальний дизайн чи електронна комерція. Використання шаблонів дозволить швидко розпочати роботу, оскільки вони надають базовий дизайн, який можна адаптувати під свої вимоги. Важливо також забезпечити, щоб сайт був оптимізований для мобільних пристроїв, оскільки більшість користувачів відвідують ваш сайт саме зі своїх телефонів. Використовуйте доступні інструменти для покращення видимості сайту в пошукових системах, налаштовуючи метатеги та ключові слова.

Додавання соціальних елементів може збільшити трафік на сайті. Також корисно аналізувати трафік відвідувачів за допомогою аналітики, щоб зрозуміти, які сторінки користуються популярністю, і покращити користувацький досвід на базі цих даних.

Регулярне оновлення контенту є ключовим для утримання інтересу відвідувачів і забезпечення релевантності вашого сайту.

Конструктори веб-сайтів є вибором для тих, хто шукає швидке та легке рішення для створення власного сайту, оскільки вони надають інтуїтивно зрозумілі інструменти та шаблони. Вони підходять для малого бізнесу, блогерів або тих, хто хоче створити портфоліо без необхідності глибоких знань у веб-розробці. Однак, для більш складних проектів із унікальними вимогами може знадобитись звернення до професійних розробників або використання більш гнучких платформ.

#### **Список використаних джерел**

1. Романюк О.Н., Кательников Д.І., Косовець О. П. *Веб-дизайн і комп'ютерна графіка. Навчальний посібник.* – Вінниця: ВНТУ, 2007. - 147 с.
2. *Введення в комп'ютерну графіку та дизайн : Навчальний посібник для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / Укладачі : О.В. Тотосько, П.Д. Стухляк, А.Г. Микитишин, В.В. Левицький, Р.З. Золотий – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2023 – 304 с*
3. Брюханова, Г. В. *Комп'ютерні дизайн-технології [Текст] : навч. посіб. / Г. В. Брюханова. – К. : ЦУЛ, 2019. – 180 с.*

4. Романюк, О. Н. Комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] : електронний навч. посіб. / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestruc. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
5. Jennifer Robbins, *Learning Web Design: A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics*, O'Reilly Media, 5th edition, 2018, 808 p.
6. Matthew MacDonald, *Creating a Website: The Missing Manual*, O'Reilly Media, 4th edition, 2015, 622 p.

*Яценко О.І., асистент кафедри  
комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій,  
Житомирський державний  
університет імені Івана Франка,  
Житомир*

## **ВІРТУАЛЬНА ТО ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ: ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС**

Одним із найперспективніших напрямів в сучасній освіті є використання віртуальної (VR) та доповненої (AR) реальності, що відкривають нові можливості для навчання, роблячи його інтерактивним, захопливим і ефективним. Завдяки VR та AR учні можуть занурюватися в історичні події, досліджувати структуру молекул у тривимірному просторі чи навіть здійснювати віртуальні подорожі у найвіддаленіші куточки світу.

Впровадження VR та AR технологій в освітній процес дозволить:

- зробити навчальні матеріали зрозумілими та цікавими;
- досягти повного занурення в процес навчання;
- дати учням не лише теоретичний, а й практичний досвід;
- зменшити вплив відволікаючих факторів, що заважають сприйняттю інформації;
- полегшити пояснення та сприйняття складних для розуміння понять та тем.

Проте впровадження цих технологій в освітній процес потребує не лише технічного забезпечення, а й методологічного підходу, адаптації навчальних програм та підготовки педагогів.

VR – це нова концепція використання комп'ютерів для створення ефекту тривимірного середовища, в якому користувач взаємодіє з віртуальними об'єктами, і в той же час створює сильне відчуття тривимірної присутності. Створені ефекти проєктуються на свідомість людини і дозволяють випробувати відчуття, максимально наближені до реальних.

Головною особливістю AR є чіткість, реалістичність та орієнтація на практику. Доповнена реальність – це система, яка поєднує віртуальне та реальне; взаємодіє в режимі реального часу; знаходиться в тривимірному просторі. Доповнена реальність – це різновид віртуальної реальності, але з одним застереженням: AR інтегрує та доповнює реальний світ, а не замінює його повністю, як це робить VR. Доповнена реальність – це технологія, яка накладає комп'ютерні зображення на зображення реального світу [1, 2].

AR-технології дозволяють доповнити реальний простір захоплюючими матеріалами для проведення уроку, підвищити увагу дітей, а також синхронізувати процес роботи з інтерактивною дошкою з усіма учасниками уроку. Щоб скористатися інтерактивним контентом, учень витрачає певні зусилля, робить крок назустріч знанням. Впровадження VR та AR технологій особливо актуальне для розуміння технічних та природничих наук, де візуалізація дуже важлива для розуміння багатьох процесів [3].

Чим раніше вчителі почнуть використовувати VR та AR технології у своїй роботі, тим швидше вони отримають ефективний інструмент для побудови індивідуальної траєкторії навчання, тим ефективнішим та цікавішим вони зможуть зробити процес навчання. Крім того, VR і AR технології допомагають дітям з аутизмом, інтровертам або просто сором'язливим, замкнутим дітям.

Іншими словами, якщо ми хочемо досягти найкращих результатів, необхідно створити ефективний освітній простір з використанням інструментів та ресурсів Інтернету, AR та VR.

Загалом впровадження AR / VR технологій в навчальний процес передбачає вирішення таких завдань:

– виявити теоретичні та технологічні передумови викладання та використання технологій віртуальної та доповненої реальності в освітньому процесі з метою підвищення якості освіти;

– навчити учнів та викладачів користуватися програмним забезпеченням VR та AR;

–переглянути методи та способи викладання дисциплін з урахуванням широкого використання технологій віртуальної та доповненої реальності;

–організувати індивідуальну та групову роботу учнів на заняттях та у позакласній діяльності з використанням технологій віртуальної та доповненої реальності;

–розробити методичні матеріали для проведення уроків з використанням технологій віртуальної та доповненої реальності;

–навчитись правильно працювати з пристроями, що імітують віртуальну реальність.

Проте успішне впровадження VR/AR технологій у навчальний процес неможливе без активної ролі вчителя. Вчитель стає ключовою фігурою, яка не лише використовує нові інструменти, але й створює умови для їх ефективного застосування [4, 5]. Перш за все, вчитель виступає організатором навчального процесу та відповідає за те, щоб технології були гармонійно інтегровані в навчальну програму. Це включає вибір відповідних інструментів, планування уроків із використанням цих технологій та забезпечення технічної готовності тощо. Не менш важливою є роль вчителя і при розробці навчальних матеріалів, адже він повинен адаптувати існуючі методики та, при потребі, створити нові сценарії занять із використанням VR та AR.

Роль вчителя у впровадженні віртуальної та доповненої реальності в навчальний процес є багатогранною. Вчитель виступає не лише як організатор і наставник, але й як мотиватор, інноватор і захисник інтересів учнів. Саме від його професіоналізму та креативності залежить, наскільки ефективно технології VR та DR будуть використовуватися для покращення якості освіти. Успішна інтеграція цих інновацій вимагає від вчителя постійного навчання, готовності до експериментів і зосередженості на потребі учнів. Тільки в такому випадку VR та DR стануть справжніми помічниками у створенні сучасного, інтерактивного та цікавого навчального середовища.

VR та AR відкривають нові горизонти для сучасної освіти, роблячи навчання більш інтерактивним, наочним і захоплюючим. Успішне впровадження VR та AR у освіту вимагає комплексного підходу, який включає інвестування в технічну інфраструктуру, підготовку вчителів та постійний моніторинг результатів. Якщо ці умови будуть виконані, віртуальна та доповнена реальність зможуть стати невід’ємною частиною освітнього процесу, допомагаючи учням

розвивати критичне мислення, творчість та практичні навички, необхідні у сучасному світі.

**Список використаних джерел**

1. Волинець, В. О. *Віртуальна, доповнена і змішана реальність: сутність поняття та специфіка відповідних комп'ютерних систем. Питання культурології*, (37), 231–243. URL: <https://doi.org/10.31866/2410-1311.37.2021.237322> (дата звернення: 16.03.2025).
2. Герчанівська П. Е. *Культурологія: термінологічний словник*. Київ: Національна Академія керівних кадрів культури і мистецтв, 2015. 439 с.
3. Сікора Я. Б., Яценко О. І., Погребняк М. Г. *Віртуальна реальність як інструмент адаптивного навчання в цифровому освітньому середовищі. Академічні візії*. 2024. № 28. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10725643> (дата звернення: 15.03.2025)
4. Литвинова С. Г., Буров О. Ю., Семеріков С. О. *Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2020. № 55. С. 46–62. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62> (дата звернення: 15.03.2025).
5. Гуменний О. *Технології віртуальної реальності та штучного інтелекту в освіті. Інноваційна професійна освіта*. 2022. Т. 1, № 2. С. 73–77. URL: <https://doi.org/10.32835/2786-619x.2022.2.73-77> (дата звернення: 16.03.2025).

**Романенко Т.В.**, д.п.н., доцент  
**Власенко В.М.**, ст. викладач  
**Сопілков М.Г.**, здобувач вищої освіти  
першого (бакалаврського) рівня  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси,

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ**

Сучасна освіта стрімко змінюється під впливом цифрових технологій. Інтерактивне навчання стало важливим інструментом підвищення ефективності засвоєння знань, особливо в такій динамічній сфері, як інформатика. Використання інтерактивних технологій сприяє

активній взаємодії учнів із матеріалом, розвиває їхні навички критичного мислення та стимулює інтерес до навчання.

Для формування всебічного розвитку особистості, актуальним є упровадження сучасних технологій навчання з урахуванням індивідуальності кожного учня.

Інтерактивні технології є однією з таких форм для розвитку творчого потенціалу учителя та учня та позитивно впливають на розкриття здібностей дітей, формування мотивації до навчання, творчості та радості пізнання [1]. Завдяки інтерактивним методам учні набувають навичок пошуку, систематизації та узагальнення інформації. Інтерактивні технології навчання – це спосіб організації освітнього процесу, за якого кожен учень активно залучений до навчання через спільну діяльність, взаємодію та співпрацю з іншими учасниками освітнього середовища [1].

До основних інтерактивних технологій у вивченні інформатики належать:

- онлайн-платформи – ресурси для вивчення програмування та алгоритмів (Scratch, Codecademy);

- гейміфікація – використання ігрових механік (Kahoot) для підвищення мотивації учнів;

- віртуальні лабораторії – інтерактивні симулятори для виконання практичних завдань;

- доповнена та віртуальна реальність (AR/VR) – технології, що дозволяють візуалізувати складні поняття;

- інтерактивні презентації та дошки – Canva, Padlet, Miro та інші для колективної роботи.

До переваг використання інтерактивного навчання належать:

- збільшення зацікавленості та активної участі учнів у навчальному процесі;

- спрощення освоєння складних тем завдяки візуалізації;

- формування практичних умінь роботи з цифровими технологіями;

- створення умов для індивідуального навчання та самостійного контролю знань.

На уроках інформатики можна застосовувати такі інтерактивні методи, що сприяють активному залученню учнів та підвищенню ефективності навчання: мозковий штурм (генерація ідей для

розв'язання проблемних завдань); гейміфікація – використання ігрових елементів (Kahoot, Quizizz, CodeCombat); робота в малих групах (спільне виконання завдань та обговорення рішень); метод проектів – створення власних ІТ-проектів (сайти, програми, анімації); веб-квести (пошук та аналіз інформації в інтернеті для вирішення навчальних задач); віртуальні лабораторії (виконання практичних завдань у симуляторах); інтерактивні презентації (використання Canva, Prezi, Google Slides для представлення матеріалу); кооперативне навчання – спільна робота над кодом або алгоритмами (Pair Programming); доповнена та віртуальна реальність (візуалізація складних концепцій через AR/VR).

Отже, використання інтерактивних навчальних технологій робить процес вивчення інформатики цікавішим та ефективнішим. Вони сприяють активній взаємодії учнів, допомагають розвивати їхні аналітичні та практичні навички. У майбутньому такі методи стануть невід'ємною частиною освітнього процесу, сприяючи підготовці учнів до роботи в цифровому світі.

#### *Список використаних джерел*

1. Використання інтерактивних технологій на уроках інформатики. URL: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-interaktivnih-tehnologiy-na-urokah-informatiki-57423.html> (date of access: 01.03.2025).
2. Використання інноваційних технологій в процесі викладання інформатики: методичні рекомендації до лабораторних занять / Укладач: Федорчук А. Л. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2024. 34 с.

*Суков М.В., студент 3 курсу фізико-математичного факультету  
Житомирський державний  
університет ім. Івана Франка,  
Житомир*

## **КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ КУРСУ З КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

Сучасний вищий навчальний заклад представляє собою установу з розгалуженою структурою, інформаційне середовище якої обробляє

різноманітну інформацію навчально-методичного, науково-дослідного, фінансово-економічного, управлінського та іншого характеру, що викликає підвищені вимоги до надійності та розподілу прав і обов'язків усіх співробітників.

Актуальність дослідження випливає з того, що кібербезпека стала вкрай важливою в сучасному світі, де все “цифровізується”. Дуже багато сервісів сьогодні залежать від цифрових технологій, що підвищує ризики кібератак. Кібербезпека – ніби невидимий щит, який дозволяє всім службам нормально працювати, починаючи від простої електронної пошти та соцмереж до фінансових та медичних систем. Це є як і ключовим оборонним механізмом від онлайн-загроз, так і засобом захисту національної безпеки.

У сучасному цифровому світі кіберзагрози стають все більш серйознішими та ще агресивнішими, торкаючись всіх без винятку. Так, 2023 року кіберполіція України зафіксувала понад 3600 кіберзлочинів — на 59% більше, ніж у попередньому році [1]. Значна частина цих атак була спрямована на державні установи, приватні підприємства та навчальні заклади. Часто зловмисники використовують програмно-вимагачі, фішингові атаки, DDoS-атаки та крадіжку конфіденційних даних. Крім того, завдяки розвитку штучного інтелекту та автоматизації злочинці стають дедалі більш ефективними і безпечними у своїх діях.

Ключові елементи розробки курсу.

Згідно з рекомендаціями Міністерства освіти і науки України, нові освітні програми з кібербезпеки повинні базуватися на міжнародних стандартах сертифікації та зосереджуватися на набутті практичних навичок. Це передбачає запровадження віртуальних лабораторій інформаційної безпеки, виробничу практику та моделювання процесів у дворежимному навчанні.

Деякі навчальні заклади вже мають спеціалізовані курси з кібербезпеки, які поєднують теоретичні знання з практичними завданнями. Паралельно створюються дослідницькі центри для аналізу існуючих загроз і розробки нових методів кіберзахисту, що інтегруються у навчальний процес. Сучасні інтерактивні платформи, віртуальні лабораторії та онлайн-курси забезпечують практичне застосування знань у реальному часі.

Нормативно-правова база в Україні створює умови для інтеграції національних стандартів із міжнародними, побудованих на основі міжнародних зобов'язань, Конституції та законів. Сучасні курси



спрямовані на покращення підготовки висококласних спеціалістів із застосуванням штучного інтелекту, аналізу великих даних, віртуальної та доповненої реальності, що сприяє розвитку передових освітніх систем і доступу до відкритих ресурсів.

Проаналізувавши сучасні науково-педагогічні джерела виникає питання про те, які потрібні навички, уміння та знання для захисту особистих даних та інших аспектів відповідно до поточних світових норм і стандартів. Особлива увага приділяється зіставленню вимог до компетентностей згідно з міжнародним стандартом ISO9001:2015 [3] та освітньо-професійним стандартом – Американською Індустріальною Моделлю Кібербезпеки [4].

Комплексний підхід до розробки навчального курсу з кібербезпеки для фахових коледжів та училищ поєднує найкращі світові надбання, набуття досвіду, інноваційні технології та постійне професійне вдосконалення. Такий підхід забезпечить випускникам навички ефективної протидії сучасним кібернетичним викликам, а їхні знання та практичні вміння стануть вагомим внеском у посилення загальної кібербезпеки.

#### *Список використаних джерел*

1. <https://cyberpolice.gov.ua/news/zvit-pro-rezultaty-roboty-departamentu-kiberpolicziyi-naczionalnovi-policziyi-ukrayiny-u--rocz-4792/>
2. <https://mon.gov.ua/>
3. <https://www.iso.org/standard/62085.html>
4. <https://www.nist.gov/cyberframework>
5. [https://univd.edu.ua/general/publishing/konf/29\\_05\\_2020/pdf/2.pdf](https://univd.edu.ua/general/publishing/konf/29_05_2020/pdf/2.pdf)
6. <https://zakon.rada.gov.ua/laws>

*Сах Ю.С., аспірант  
Черкаський національний  
університет ім. Б.Хмельницького,  
Черкаси*

## **ОГЛЯД МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ У ВИКОРИСТАННІ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ**

**Актуальність теми.** Сучасна освіта перебуває в умовах цифрової трансформації, що вимагає перегляду традиційних підходів до

викладання інформатики та розвитку цифрових компетенцій учнів. Візуальне програмування, як спосіб створення програмного забезпечення за допомогою блокових інтерфейсів, стає важливим інструментом для залучення дітей до кодування та розвитку алгоритмічного мислення.

На міжнародному рівні засоби візуального програмування (Scratch, App Inventor, Tynker тощо) вже інтегровані в навчальні програми багатьох країн. Однак, в Україні їх впровадження залишається фрагментарним через низку чинників: обмежене фінансування, недостатню підготовку педагогів та нерівномірний доступ до сучасних технологій.

### **Огляд міжнародного досвіду**

Використання візуального програмування у шкільній освіті активно розвивається у багатьох країнах. Наведемо ключові приклади:

1. У Великобританії навчання комп'ютерних наук було введено у шкільну програму, тому візуальне програмування використовується з метою спрощення освітнього процесу та підвищення його ефективності.

2. В Південній Кореї також активно впроваджується програмування в шкільну освіту де візуальне програмування використовується переважно в молодших класах.

3. У США візуальне програмування широко використовується в освіті, Массачусетський технологічний інститут, який є розробником засобів Scratch та App Inventor, досить часто організовує тренінги для вчителів та надають освітні матеріали з метою покращення підготовки учнів як майбутнього трудового потенціалу.

Розглянемо більш детально приклади використання засобу Scratch в США. У початковій школі Oakwood Scratch використовується для підвищення навичок критичного мислення серед учнів. Вчителі інтегрували Scratch у свою навчальну програму, надаючи учням можливість створювати власні інтерактивні історії та ігри. Завдяки Scratch учні можуть критично мислити про проблему, яку вони хочуть вирішити, та використовувати концепції програмування для втілення своїх ідей у життя. Школа P.S. 333 Manhattan Beach інтегрувала програмування з Scratch для розвитку колаборативного вирішення проблем серед своїх учнів. Працюючи колективно над проектами Scratch, учні вчать ефективно спілкуватися та ділитися ідеями. Вони

разом обговорюють ідеї, планують свої проекти та допомагають один одному в кодуванні. Такий підхід до колаборативного вирішення проблем не лише поглиблює їх розуміння концепцій програмування, але й розвиває навички командної роботи та комунікації [1].

Реформа програмування у Швеції є частиною національних зусиль з підвищення цифрової компетентності школярів. Вчителі використовують освітні роботи, такі як LEGO Mindstorms. Наприклад, роботи використовуються при вивченні концепцій керування та регулювання технологічних систем, а також для розгляду ролі автоматизованих систем у суспільстві [2]. Такі роботи керуються за допомогою додатку Robot Inventor та програмуються за допомогою візуального програмування.

В школах Туреччини створювалися літні програми “Програмування власної гри”, метою якої є надання можливості учням середніх класів створити власну гру за допомогою засобу візуального програмування Kodu Game Lab [3]. Зазначена програма має мотиваційний ефект, спонукає до програмування ігор та вивчення програмування вцілому.

Аналіз міжнародного досвіду свідчить, що найефективніші моделі впровадження включають державну підтримку, підготовку педагогів та створення доступної інфраструктури.

### **Стан та виклики впровадження в Україні**

В Україні візуальне програмування поки не є системною частиною освітнього процесу. Основні виклики:

- **Нерівномірний доступ до технологій** – у сільських школах відсутнє сучасне обладнання.
- **Дефіцит підготовлених педагогів** – більшість вчителів не мають навичок роботи з візуальним програмуванням.
- **Обмежене фінансування** – закупівля техніки та навчальних матеріалів є проблемою для багатьох шкіл.

Попри це, в Україні реалізується низка ініціатив:

- **Програма “Нова українська школа”** – інтеграція Scratch у курс інформатики.
- **Проект “Кодуємо разом зі Scratch”** (ЮНІСЕФ + МОН) – навчання вчителів та створення освітніх ресурсів.
- **Code Club Україна** – безкоштовні курси з візуального програмування для дітей 8-11 років.

## Перспективи та рекомендації для України

Для масштабного впровадження візуального програмування в Україні пропонується:

1. **Розробити державну стратегію** з включенням візуального програмування до освітніх програм усіх шкіл.
2. **Інвестувати у підготовку педагогів**, створюючи курси та сертифікаційні програми для вчителів.
3. **Забезпечити рівний доступ до технологій**, підтримуючи школи в регіонах.
4. **Залучати бізнес та громадські ініціативи** для розширення позашкільного навчання.
5. **Інтегрувати візуальне програмування у міжпредметне навчання**, використовуючи його у проєктній діяльності учнів.

Досвід інших країн свідчить, що візуальне програмування є потужним інструментом для розвитку цифрової грамотності. В Україні існує потенціал для масштабного впровадження цих технологій, але необхідні системні зміни в підходах до навчання, підготовки вчителів та оснащення навчальних закладів.

### Список використаних джерел

1. *Learn Coding USA. How Teachers are Using Scratch in the Classroom Today* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://learncodingusa.com/how-teachers-are-using-scratch-in-the-classroom-today/>.
2. *Programming in school technology education: the shaping of a new subject content.* [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/362804007\\_Programming\\_in\\_school\\_technology\\_education\\_the\\_shaping\\_of\\_a\\_new\\_subject\\_content](https://www.researchgate.net/publication/362804007_Programming_in_school_technology_education_the_shaping_of_a_new_subject_content).
3. *Programming My Own Game via Kodu Game Lab in a Summer Program.* [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/312160062\\_Programming\\_My\\_Own\\_Game\\_via\\_Kodu\\_Game\\_Lab\\_in\\_a\\_Summer\\_Program](https://www.researchgate.net/publication/312160062_Programming_My_Own_Game_via_Kodu_Game_Lab_in_a_Summer_Program).

**Немченко Ю.В.**, к.пед.н., доцент  
Український державний університет  
імені Михайла Драгоманова, Київ  
**Немченко Н.М.**  
Боярський академічний ліцей  
«Гармонія», Боярка

## **ПОШУКОВІ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ СИСТЕМИ В ПЕРІОД НЕСТАБІЛЬНОСТІ**

У сучасну цифрову епоху інформаційно-пошукові системи стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Вони допомагають оперативно здійснювати пошук необхідної інформації, спілкуватися з віддаленими користувачами, працювати і розважатися. Однак, в періоди нестабільності надання послуг пошукових систем може бути порушено і приховує ряд потенційних загроз. Можемо констатувати, що кількість хакерських атак із кожним роком постійно збільшується. Цілями таких атак є викрадення приватних даних користувача. З цією метою фішингові сайти використовуючи пошукові сервіси мережі поширюють віруси та шкідливе програмне забезпечення що відкриває доступ до приватних даних користувача. Домінування невеликої кількості пошуковиків підвищує ризик монополії та обмеження доступу до інформації та поширення програм стеження за діяльністю користувачів. Щоб уберегти себе від кіберзлочинців, вірусів та крадіжок з банківських карток необхідно реалізовувати ряд ефективних кроків протидії, які забезпечать збереження приватних даних під час роботи в Інтернет та з пошуковими серверами.

Перш за все варто пам'ятати, що більшість пошукових машин збирають велику кількість даних про своїх користувачів, включаючи історію пошуку, IP-адреси, геолокацію та інші особисті дані. Ця інформація використовується для створення профілів користувачів, таргетування реклами або навіть передається третім особам. Розуміння цих загроз є першим кроком до захисту приватності. Варто розуміти, що поряд з популярними пошуковими системами функціонують анонімні пошуковики, які не відстежують ваші запити і не зберігають історію пошуку. Окремо варто розглядати проблему фільтрації та цензурування інформації, яке здійснюється з причин законодавчого регулювання, комерційного інтересу чи політичних мотивів. Пошукові

системи також можуть використовуватися зловмисниками для поширення фейків та дезінформації, що дозволяє здійснювати маніпулюванням результатам пошуку та впливає на громадську думку. Для повноти отримання інформації, доцільно використовувати різні пошукові системи, критично оцінювати отриману інформацію, використовувати інструменти для захисту конфіденційності.

Не менш важливим є правильне налаштування конфіденційності у браузеру. Більшість сучасних веб-браузерів мають вбудовані функції захисту приватності. Це дозволяє блокувати трекери, куки та рекламу. Для уникнення зберігання історії перегляду, доцільно використовувати режим інкогніто.

Ще одним потужним інструментом для захисту приватності є використання віртуальної приватної мережі (VPN) яка забезпечує шифрування інтернет-трафіку і приховує IP-адресу користувача, що ускладнює відстеження активності в Інтернеті. Це особливо актуально під час роботи у публічних Wi-Fi мережах.

Регулярне очищення історії перегляду, кешу та куків зменшує кількість зібраної інформації. В деяких браузерах цю функцію можна для автоматичного виконання по завершенні роботи.

Для збереження особистої інформації варто уникати введення особистих даних у пошукові запити або на ненадійних сайтах. Варто дотримуватися головного підходу: чим менше особистої інформації ви надаєте про себе, тим менша ймовірність, використати її проти вас.

Існує велика кількість додатків та розширень для браузерів, які допомагають блокувати трекери та рекламу. Використання таких додатків значно підвищує рівень конфіденційності.

Варто перед використанням нових сервісів або сайтів важливо досконально ознайомитися з їх політикою конфіденційності. Це допоможе вам зрозуміти, яким чином обробляються надані вами дані і як вони будуть використовуватися в подальшому та можуть вони передаватися третім особам.

Збереження приватності під час роботи з пошуковими серверами є важливим аспектом безпеки в Інтернеті. Використовуючи анонімні пошукові системи, налаштовуючи конфіденційність у браузері, використовуючи VPN та дотримуючись інших порад, можна значно підвищити рівень своєї приватності. Отриману інформацію під час використання пошукових систем варто піддавати критичному аналізу, та для отримання об'єктивної картини досліджуваного питання

використовувати альтернативні пошукові системи. Важливо регулярно оновлювати програмне забезпечення.

*Запорожець А.С., аспірант  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

## **ШАБЛОН СИЛАБУСУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ GOOGLE**

Силабус як документ зі списком тем і розкладом занять виник наприкінці XVII століття, а до кінця XX століття він еволюціонував у детальний план навчального курсу (зміст, структура, форми навчання, оцінювання, література), який зорієнтовує здобувача щодо навантаження й передбачуваних результатів навчання. В Україні історія використання силабусу досить коротка і стартує з рекомендацій Міністерства освіти і науки України 09.07.2018 № 1/9-434 і Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11 липня 2019 року № 977, які дали поштовх до переосмислення наповнення робочої програми навчальної дисципліни і врахування ціннісних пріоритетів при розробці силабусів.

Ми визначаємо три основні функції силабусу за пріоритетністю:

- дорожня карта вивчення (для цілісного сприйняття курсу здобувачем та його мотивації; як творча майстерня викладача для планування тематичного змісту, форм роботи, завдань та їх узгодження з іншими навчальними дисциплінами освітньої програми);
- документ (угодою між викладачем і здобувачем щодо цілей, змісту, методів навчання і форм оцінювання; для оцінки фаховості викладача, а також його зобов'язання перед освітньою програмою щодо створення умов для забезпечення результатів навчання);
- паспорт навчальної дисципліни (містить всі основні реквізити курсу для його публічного представлення, зокрема для

ознайомлення здобувачів перед початком вивчення або перед вибором курсу).

Запропоновано строго структурований шаблон у середовищі Google Таблиць для чотири семестрової навчальної дисципліни по три змістові модулі в кожному семестрі. Передбачено інтеграцію з описом освітньої програми для автоматичного імпорту компетентностей і програмних результатів навчання (ПРНів), закріплених за навчальною дисципліною, а також інтеграцію з навчальним планом для визначення в кожному семестрі форм підсумкового контролю, кількості кредитів і розподілу годин за видами занять.

Шаблон силабуса має три основні частини: профіль (реквізити освітньої програми; мова навчання, формат курсу, інформація про розробників і викладачів навчальної дисципліни), опис (Анотація та мета курсу; Академічна доброчесність й використання штучного інтелекту; Підручники, обладнання та програмне забезпечення для вивчення; Інформація для осіб з особливими освітніми потребами; Формат і політики вивчення навчальної дисципліни; Критерії оцінювання; Посилання на джерела та методичні матеріали) і таблицю календарно-тематичне планування (для кожного заняття/завдання номер навчального тижня/конкретна дата заняття; вид заняття; кількість аудиторних годин і на самостійну роботу; тема заняття; дидактичні матеріали, особливості завдань, форми їх оцінювання; частка від максимального балу за курс для оцінювання заняття/завдання). Для розподілених годин і частки балів автоматично проводиться сумування за видами занять в межах змістових модулів і семестрів й за допомогою умовного форматування індикуються відповідність значенням за навчальним планом. Для кожного ПРН можна вказати деталізовані в межах навчальної дисципліни результати, обрати із запропонованого переліку методи навчання, методи/форми оцінювання. У календарно- тематичному плануванні передбачено вибір для кожного заняття/завдання ПРНів, після чого відповідний ПРН отримує зв'язок з обраним заняттям (за унікальним автоматичним шифром- лічильником Лк01, Лк02, Пр01, Інд01, Мк01) – така індикація допомагає викладачу контролювати закриття запланованими видами робіт всіх визначених ПРНів.

Середовище Google Таблиці дозволяє організувати спільну роботу з силабусом команди викладачів і керівника освітньої програми. Система коментарів є зручним інструментом для комунікації й



узгодження змісту, методів навчання і форм оцінювання, які забезпечують визначені освітньою програмою результати навчання. Шаблон передбачає до чотирьох розробників/викладачів, для кожного з яких можна вказати персональні дані і години очних/онлайн консультацій. Для опублікування силабусу передбачено два варіанти друкованих форм: для публічного доступу на офіційних ресурсах ЗВО (скорочений варіант) і повний варіант для здобувача.

При впровадженні запропонованого шаблону силабусу заклад освіти має нульові витрати на програмне забезпечення + методичну підтримку викладачів + можливість для неявного адміністративного моніторингу + інструмент для узгодження програм навчальних дисциплін та освітньої програми.

*Матвійчук Л.А., к.п.н., доцент  
Національний університет  
«Чернігівський колегіум» імені  
Т. Г. Шевченка, Чернігів*

## **ЗНАЧЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМІ ОСВІТИ**

За останній рік штучний інтелект (ШІ) привернув до себе велику кількість науковців, і просто людей, які бажають вдосконалитися і бути в тренді. Значний інтерес підвищився за рахунок колосальних перспектив ШІ в будь-якій сфері діяльності. Слід пам'ятати, що цей інструмент має негативний бік, який призведе до невітшних наслідків.

Першою згадкою про штучний інтелект можна вважати, ще в роки з появою перших комп'ютерів. Варто згадати, що «Вінер ще тоді в 1960 р. був занепокоєний з приводу результатів, до яких може привести створення штучного інтелекту» «робот – в який вкладене завдання швидко вчиться, і може давати незворотні дії, і навіть при необхідності втручання у систему буде можливим лише тоді, коли ці дії завершуються, «то в таких випадках добре бути повністю впевненим, що закладена нами в машину мета дійсно відповідає нашим дійсним бажанням»...[1].

Визнання ШІ в системі освіти викликає багато питань, як правильно використовувати і чи використання даного інструменту принесе користь?

Головне завдання оцінити як впливає ШІ на викладання та навчання. Для цього слід дослідити та порівняти отримані результати протягом певного часу.

Оцінивши вплив ШІ на освіту, можна виділити метод навчання який пристосовується до студентів і формую індивідуальну траєкторію враховуючи потреби та особливості студентів – це персоналізоване навчання. «Наприклад, ШІ може рекомендувати відповідні навчальні ресурси, пропонувати сфери для вдосконалення та регулювати рівень складності навчальних завдань [2]».

Виділяємо основні інструменти на основі штучного інтелекту, які можуть забезпечити підвищення інтересу до навчання: Course Hero – є хорошим помічником і консультантом для отримання швидких рішень. MathGPTPro – хороший математичний помічник, дозволяє завантажувати задачі завдяки фото і швидко видавати рішення задачі. Cognii – допомагає формувати відповіді, враховує персоналізацію, та інші.

Отже, швидке зростання ШІ має великий потенціал і відіграє певну роль в освіті, важливо правильно пропонувати інструмент та отримати очікуваний результат. Але слід пам'ятати і про негативний бік, який прихований в штучному інтелекті, який може зіграти не на користь людству та може маніпулювати певною категорією людей, які піддаються впливу.

#### **Список використаних джерел**

1. Wiener Norbert. *Some Moral and Technical Consequences of Automation* // *Science*, 1960, 131 (3410), p. 1355–1358.
2. Selwyn, Neil. "On the limits of artificial intelligence (AI) in education." *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk* 10.1 (2024): 3-14.
3. Harry, Alexandara. "Role of AI in Education." *Interdisciplinary Journal & Humanity (INJURITY)* 2.3 (2023).

**Кисельова О.Б., к.пед.н., доцент  
Шін В.Р.**

*Комунальний заклад «Харківська  
гуманітарно-педагогічна академія»  
Харківської обласної ради, Харків*

## **ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОГРАФІКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій сучасна освіта потребує нових підходів до подання навчального матеріалу. Візуалізація даних стає ключовим аспектом ефективного навчання, про що свідчать праці багатьох дослідників (П. Анохіна, Б. Бадмаєв, Р. Гуріна, І. Дичківська, В. Каган, І. Кіндрат, Дж. Ланкау, С. Мірочніченко, Д. Поспелова, А. Смірнова, Е. Тафті, та інші). Одним із найперспективніших засобів є інфографіка, яка дозволяє узагальнити великі обсяги інформації у доступній формі. Мета роботи полягає у висвітленні переваг та методів застосування інфографіки в освітньому процесі, її впливу на когнітивні процеси здобувачів освіти.

Термін інфографіка, згідно до Оксфордського словника англійської мови, тлумачиться як візуальне представлення інформації або даних, тобто набір зображень, візуалізація даних за допомогою графічних елементів з метою покращити сприйняття інформації, підвищити можливості зорової системи людини бачити моделі і тенденції, а це можуть бути різного роду знаки: кругові діаграми та гістограми, знаки і знакові системи з мінімумом тексту, який коротко тлумачить огляд теми [1.1]. Найбільш поширеними видами інфографіки є: інформаційна, статистична, хронологічна, інфографіка процесу, порівняння, географічна, ієрархічна, резюме, інфографіка зі списком [1.1]. У мережі Інтернет наявні різноманітні сервіси для її розробки. Наведемо найбільш вживані освітянами: Canva, Genially, Piktochart, Crello. Крім того, Google Charts, Visual.ly, Infogr.am, Creately, Tagxedo, Venngage, Easel.ly та інші.

Допомагаючи представити інформацію у цікавій та компактній формі, активізуючи зорове сприйняття, інфографіка розвиває пізнавальну сферу здобувача освіти. Методи її застосування в освітньому процесі: пояснення складних концепцій (подання

інформації через схеми, карти знань, діаграми тощо); актуалізація опорних знань (повторення понять); підсумкове узагальнення (створення наочних матеріалів); самостійна робота учнів (завдання на створення інфографіки для рефлексії та креативного представлення знань).

Наведемо основні переваги застосування інфографіки в освітньому процесі:

- наочність (складна інформація подається у зрозумілій та візуально привабливій формі, що сприяє кращому її засвоєнню);
- ефективність запам'ятовування (завдяки візуалізації матеріал краще закарбовується у пам'яті учнів);
- мотивація до навчання (використання яскравих графічних елементів робить навчальний процес цікавішим);
- скорочення часу на пояснення (складні концепції можна подати коротко та доступно);
- розвиток аналітичного мислення (здобувачі освіти навчаються структурувати та інтерпретувати дані);
- індивідуалізація навчального процесу (кожен може працювати з інфографікою у власному темпі);
- формування цифрових компетентностей (під час створення інфографіки учні освоюють сучасні інструменти візуалізації).

Водночас, застосування інфографіки потребує належної підготовки та врахування її обмежень: високі вимоги до якості контенту (для створення ефективної інфографіки потрібно правильно структурувати інформацію та дотримуватись принципів дизайну), часові витрати (розробка якісної інфографіки потребує часу, особливо спочатку), необхідність технічних навичок (потрібно володіти спеціалізованими навичками для створення інфографіки), можливість спотворення інформації (невдало підібраний візуальний формат або надмірне спрощення може призвести до неправильного розуміння матеріалу), обмежена застосовність (не всі теми можна ефективно подати у форматі інфографіки), труднощі з інтерактивністю (традиційні статичні інфографіки можуть бути менш ефективними порівняно з інтерактивними навчальними інструментами).

Отже, інфографіка є потужним інструментом в освітньому процесі, а її використання сприяє підвищенню рівня розуміння, запам'ятовування, розвитку критичного та візуального мислення.

### Список використаних джерел

1. *What is an Infographic? Examples, Templates & Design Tips.* URL: <https://venngage.com/blog/what-is-aninfographic/#1> <https://bit.ly/4iBTuLH> (дата звернення 26.02.2025).
2. *Інфографіка в освіті.* URL: <https://bit.ly/3FzFRhP> (дата звернення 16.03.2025).

**Новицька Т.Л.**

*Інститут цифровізації освіти*

*Національної академії педагогічних наук України, Київ*

## **МІЖНАРОДНИЙ РЕЙТИНГ «TRANSPARENT RANKING: INSTITUTIONAL REPOSITORIES BY GOOGLE SCHOLAR» ЕЛЕКТРОННИХ РЕПОЗИТАРІЇВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВИХ УСТАНОВ**

**Вступ.** У сучасному світі освіти та науки доступ до наукової інформації є однією з ключових умов розвитку наукових досліджень, розповсюдження знань та інтеграції в міжнародний науковий простір. З метою оцінки наукової продуктивності установ та закладів вищої освіти було розроблено безліч різноманітних рейтингів [1]. Одним з таких інструментів є рейтинг TRANSPARENT RANKING від Webometrics, що спеціалізується на оцінці інституційних репозиторіїв.

**TRANSPARENT RANKING: Institutional Repositories by Google Scholar** (<https://repositories.webometrics.info/en/institutional>) – це міжнародний рейтинг, який оцінює видимість та доступність наукових публікацій у репозиторіях закладів вищої освіти (ЗВО) та наукових установ за допомогою даних, зібраних з Google Scholar (GS) Рейтинг створений для забезпечення прозорості у збиранні та аналізу відомостей про наукові комунікації.

**Методологія** TRANSPARENT RANKING базується на аналізі кількості наукових документів, які зберігаються в інституційних репозиторіях. *Основні параметри* включають:

- *кількість документів* розраховується на основі інформації щодо кількості наукових статей, дисертацій, монографій та інших типів документів, доступних у репозиторії;

- *актуальність*: зважається, які документи нещодавно додані до репозиторію, оскільки це свідчить про активність та результативність наукової діяльності ЗВО або установи;
- *видимість*: рейтинг враховує те, як часто документи з репозиторіїв цитуються або розшуковуються в GS.

Цей підрахунок дозволяє скласти загальну картину щодо репозиторіїв з усього світу та визначити найкращі з них на основі вказаних критеріїв.

TRANSPARENT RANKING для ЗВО та наукових установ є важливим інструментом для покращення видимості на міжнародному рівні; підвищення конкурентоспроможності; сприяння відкритому доступу до знань, що позитивно впливає на наукову спільноту.

Інституційні репозиторії стали невід’ємною частиною наукової інфраструктури. Вони забезпечують зберігання наукових результатів, що надає можливість дослідникам ділитися своїми знаннями з широкою аудиторією, отримувати визнання завдяки цитуванню їхніх публікацій, мати можливість міжнародної співпраці з науковими працівниками та обміну даними й результатами досліджень.

Незважаючи на численні переваги, інституційні репозиторії стикаються з низкою **викликів**: *технічними проблемами* у налаштуванні та підтримці репозиторіїв, які потребують спеціалізованих знань та ресурсів; *відсутністю підтримки*, що іноді демотивує дослідників; *правовими та етичними питаннями*, оскільки авторські права та видимість публікацій у відкритому доступі залишаються дискусійними.

У грудні 2024 р. оприлюднено 18-те видання розглянутого рейтингу, який містить цифрові відкриті університетські архіви всього світу, зокрема й українські. Зазначимо, що Електронна бібліотека НАПН України посідає 113 сходинку серед 4 тис. світових репозиторіїв і 2 місце серед усіх вітчизняних електронних репозиторіїв ЗВО та наукових установ, поступившись Інституційному репозиторію СумДУ (71700), а на 3 місці – Електронний репозиторій НПУІР ім. М.П. Драгоманова (3700).

**Висновки.** TRANSPARENT RANKING: Institutional Repositories by Google Scholar є важливим інструментом для оцінки видимості ЗВО та наукових установ. Він сприяє розвитку відкритого доступу, стимулює співпрацю та підвищує якість наукових комунікацій, що, у свою чергу, позитивно впливає на дослідницьке середовище. У той же

час важливо розуміти виклики, з якими стикаються інституційні репозиторії, та працювати над їх подоланням.

Таким чином, роль TRANSPARENT RANKING в сучасній науці та освіті є надзвичайно важливою. Він не лише надає актуальні дані для оцінки наукової продуктивності, але й спонукає до активного використання інституційних репозиторіїв, що зрештою веде до покращення поширення знань та наукових ідей у всьому світі.

#### **Список використаних джерел**

1. Биков В.Ю., Спірін О.М., Іванова С.М., Вакалюк Т.А., Мінтій І.С., Кільченко А.В. Наукометричні показники оцінювання результативності педагогічних досліджень наукових установ та закладів освіти. Інформаційні технології і засоби навчання: електрон. наук. фахове вид. К., 2021. № 6 (86). С. 289-312. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v8i6i6.4656>. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/730135/>.

*Мельник С.В., аспірант*

*Гриценко В.Г., д.пед.н., професор*

*Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

## **ГЕЙМІФІКАЦІЯ У ВИВЧЕННІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ELIXIR**

У сучасному світі швидкий розвиток технологій вимагає постійного оновлення підходів до освіти, особливо в таких складних і затребуваних дисциплінах, як програмування. Традиційні методи навчання, які часто базуються на пасивному сприйнятті інформації, не завжди здатні забезпечити достатній рівень залученості та мотивації студентів. Ця проблема особливо гостро відчувається в контексті дистанційного навчання, що стало нормою після пандемії COVID-19, а також при вивченні складних технічних тем, таких як програмування. У цьому контексті гейміфікація — використання ігрових елементів в освітньому процесі — набуває особливої актуальності як інноваційний інструмент, що може зробити навчання інтерактивним і захоплюючим.

Гейміфікація допомагає подолати ключові виклики в освіті. Вона підвищує залученість студентів через ігрові механіки, такі як бали,

значки, таблиці лідерів і різноманітні завдання, роблячи процес навчання схожим на гру. Крім того, гейміфікація стимулює внутрішню мотивацію, заохочуючи студентів до самостійного освоєння матеріалу та досягнення цілей. Особливо важливим є її застосування у навчанні програмуванню, де студенти часто стикаються з абстрактними концепціями та складними задачами. Наприклад, опанування функціональної мови програмування Elixir, яка має унікальні особливості, може бути непротим для студентів. Гейміфікація перетворює ці виклики на цікаві завдання, сприяючи кращому засвоєнню знань і розвитку практичних навичок.

За результатами нашого дослідження було ідентифіковано кілька платформ і ресурсів, які включають елементи гейміфікації або надають інтерактивне, виклико-орієнтоване навчання для Elixir.

1. Exercism пропонує трек для Elixir з 159 вправами, згрупованими за 57 концепціями, з автоматичним аналізом коду та особистим менторством, все безкоштовно. Хоча сторінка треку не згадує явно гейміфіковані елементи, як бали чи значки, відомо, що платформа загалом має систему балів за завершення вправ і відстеження прогресу, що потенційно підвищує досвід навчання [1].
2. Elixir Quiz є ініціативою спільноти, яка пропонує щотижневі програмні задачі для практики Elixir. Приклади включають багатотижневі проекти, такі як створення гри «2048», зосереджуючись на концепціях OTP (Open Telecom Platform) [2].
3. Alchemist Camp надає відеоуроки та підручники з Elixir, включаючи урок створення гри «Вгадай число» на основі зворотного зв'язку користувача. Цей практичний підхід допомагає учням практикувати введення-виведення, функції та бінарний пошук [3].

Цей аналіз свідчить, що наразі немає окремого загальновідомого гейміфікованого сервісу для Elixir, але студенти можуть використовувати наявні ресурси, такі як Exercism, Elixir Quiz, Alchemist Camp і офіційну документацію, для гейміфікованого навчання. Ці освітні платформи містять ігрові механізми, зокрема систему нарахування балів, виконання завдань підвищеної складності та залучення до інтерактивних проєктів, що сприяє підвищенню мотивації здобувачів освіти та оптимізації навчального процесу. Завдяки



ініціативам на кшталт Elixir Quiz студенти отримують додаткові можливості для соціальної взаємодії, що зміцнює їхню мотивацію через змагання і підтримку спільноти.

Метою розробки курсу є створення актуального навчального середовища для студентів, які вже мають базові навички програмування на мові Python і прагнуть освоїти мову Elixir. Інтеграція елементів гейміфікації в освітній процес має за мету розв'язати наступні завдання:

1. Підвищення залученості: застосування ігрових елементів, таких як бали, значки, таблиці лідерів і виклики, щоб зробити навчання інтерактивним і мотивуючим.
2. Стимулювання мотивації: розвиток внутрішньої мотивації через систему винагород, що спонукає студентів активно брати участь у навчанні та самостійно вивчати матеріал.
3. Покращення засвоєння матеріалу: інтеграція практичних завдань і проектів, які моделюють реальні сценарії використання Elixir, для закріплення теоретичних знань і формування практичних навичок.
4. Індивідуалізація навчання: забезпечення можливості студентам навчатися у власному темпі з отриманням миттєвого зворотного зв'язку та допомоги.
5. Розвиток спільноти: формування середовища для співпраці між студентами, що сприяє обміну досвідом і розвитку навичок командної роботи.

Цей курс не лише підвищує навчальний досвід, але й готує студентів до майбутнього, де впровадження мов, таких як Elixir, визначає сучасні тенденції розвитку цифрових технологій. До того ж гейміфікація у вивченні Elixir сприяє розвитку технічних навичок, самостійності, мотивації та співпраці між студентами. Інтеграція ігрових механізмів у навчальний процес робить освіту динамічною, інтерактивною та орієнтованою на практичне застосування знань.

#### Список використаних джерел

1. Elixir on Exercism. *Exercism*. URL: <https://exercism.org/tracks/elixir> (дата звернення: 27.02.2025).
2. Elixir Quiz. *Elixir Quiz | Weekly programming problems to help you learn Elixir*. URL: <https://elixirquiz.github.io/> (дата звернення: 27.02.2025).
3. Alchemist Camp. *Learn Elixir and Phoenix | Alchemist Camp*. URL: <https://alchemist.camp/> (дата звернення: 27.02.2025).

*Гриценко О.М., методист  
КНЗ «Черкаський обласний  
інститут післядипломної освіти  
педагогічних працівників Черкаської  
обласної ради», Черкаси*  
*Гриценко І.В., студентка*  
*Дєєв К.С., к.т.н., старший викладач*  
*Черкаський національний*  
*університет ім. Б. Хмельницького,*  
*Черкаси*

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ: МОЖЛИВОСТІ, ВИКЛИКИ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ**

Сучасний освітній процес вимагає від педагогів постійного пошуку нових та ефективних інструментів для покращення якості навчання. Одним із таких інструментів, що набуває все більшої популярності, є штучний інтелект (ШІ). ШІ відкриває широкі можливості для оптимізації навчального процесу, від пошуку інформації до створення індивідуальних завдань та автоматизації оцінювання знань.

ШІ може бути використаний у різних аспектах освітнього процесу:

- *Пошук та обробка інформації*: ШІ надає змогу оперативно знаходити актуальну та різноманітну інформацію, що може бути використана для підготовки до уроків, створення навчальних матеріалів тощо.
- *Створення навчальних матеріалів*: ШІ може продукувати персоналізовані заняття, демонстрації, зображення та відеоматеріали, сприяючи розвитку інтерактивного та різноманітного навчального простору.
- *Оцінювання знань*: ШІ може бути використаний для автоматизації створення завдань і тестів, а також для автоматизації оцінювання, що дозволяє економити час викладача та, за необхідності, забезпечувати об'єктивність оцінювання.
- *Адміністративні завдання*: ШІ може спростити написання електронних листів, створення звітів та інші рутинні завдання,

що надає змогу педагогу зосередитися на важливіших аспектах роботи.

Важливо зазначити, що ШІ не є досконалим інструментом. Він може надавати неточну або недостовірну інформацію, тому необхідно критично оцінювати результати його роботи. Наприклад, ШІ може видати застарілу інформацію, надати неправильну відповідь або некоректно перевести текст. Тому, обов'язково потрібно перевіряти результат запити.

Для того, щоб ШІ став надійним помічником, необхідно правильно формулювати запити. Ефективний запит повинен містити такі компоненти:

1. *Визначення ролі ШІ.* Доцільно вказати, в якій ролі повинен виступати ШІ (наприклад, «експерт з історії», «вчитель математики», «експерт-розробник тестових завдань» та ін.). Це важливо, так як відбувається спрямування в певну галузь, в якій буде здійснюватися пошук.
2. *Чітке формулювання завдання.* Важливо детально описати суть завдання, що б ви хотіли отримати від ШІ. Якщо завдання велике, то доречно розкласти його на менші частини і формувати запити маленькими кроками, що дасть кращий результат.
3. *Опис формату результату.* Доцільно записати, в якому вигляді ви хочете отримати відповідь (список, тези, таблиця тощо).
4. *Визначення обмежень та контексту.* Має сенс врахувати вікові особливості учнів, рівень знань, матеріал, який вивчався, проблеми, які виникають і на чому потрібно зосередити увагу та інші фактори.
5. *Надання прикладу.* За потреби можна навести приклад бажаного результату.

ШІ відкриває широкі можливості для навчання. Сучасні заклади освіти застосовують інноваційні технології штучного інтелекту, які значно підвищують ефективність освітнього процесу, зокрема, сприяють автоматизації створення якісних освітніх матеріалів, оцінювання знань, адміністративних завдань, водночас зберігають часові ресурси учасників освітнього процесу, забезпечують індивідуальний підхід до здобувача освіти, надають швидкий онлайн доступ до змісту навчання, підвищують якість педагогічної діяльності. Але користувачі повинні мати навички критичного оцінювання

результатів генерації ШІ та здатність правильно формулювати запити до нього. Також важливо розуміти принципи його роботи, знати його обмеження та вміти перевіряти отриману інформацію на достовірність. Використання ШІ має бути свідомим і відповідальним, щоб отримані знання та висновки були корисними, точними та етичними.

Для коректної роботи з генеративним штучним інтелектом під час здійснення освітнього процесу слід дотримуватись таких рекомендацій:

- коректно укладати запит до системи штучного інтелекту, визначивши роль системи, форму представлення інформації, її обсяг, часовий обсяг на відповідь тощо;
- за результатами роботи системи штучного інтелекту обов'язково виконувати педагогічний супровід щодо виявлення та усунення хибної чи маніпулятивної відповіді;
- здійснювати підвищення цифрової компетентності учасників освітнього процесу в аспекті роботи з новітніми технологіями.

Загалом, ШІ є високотехнологічним інструментом, який може значно оптимізувати освітній процес. Проте, застосування ШІ має базуватися на зваженому та відповідальному підході, що забезпечить якісне та ефективне навчання.

#### **Список використаних джерел**

1. Стебелев О. А. Штучний інтелект в освіті: можливості та виклики // *Інформаційні технології і системи в документознавчій сфері*. – 2024. – С. 159–161.
2. Скрипка Г. Штучний інтелект в освіті: удосконалення програм підвищення кваліфікації педагогів // *Інформаційні технології і засоби навчання*. – 2024. – Т. 101, № 3. – С. 227–233.
3. Шпитчук Д. В. Штучний інтелект в освіті: можливості та виклики // *Матеріали конференції ТНПУ*. – 2024.
4. Штучний інтелект в освіті: можливості та виклики // *Журнал «Науково-педагогічні студії»*. – 2024. – Вип. 8. – С. 233–240.
5. Штучний інтелект у сучасній освіті: перспективи застосування та виклики // *Вісник Вінницького державного педагогічного університету*. – 2024.

*Тінькова Д.С., доктор філософії*  
*Васюра Л.М., методист*  
*Черкаський національний*  
*університет ім. Б. Хмельницького,*  
*Черкаси*

## **ІНКЛЮЗИВНИЙ ВЕБДИЗАЙН: ДОСТУПНІСТЬ ВЕБСАЙТУ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Інклюзивний вебдизайн є важливою складовою цифрової доступності та рівного доступу до освіти. Університетські вебсайти є основним джерелом інформації для абітурієнтів, студентів, викладачів та співробітників. Доступність таких ресурсів забезпечує рівний доступ до освітніх матеріалів, можливість використання електронних сервісів усіма категоріями користувачів, зручність взаємодії для людей з інвалідністю, відповідність законодавчим нормам і стандартам.

Інклюзивний вебдизайн базується на принципах Web Content Accessibility Guidelines [1]: сприйнятність – контент повинен бути доступним для користувачів із різними сенсорними можливостями (наприклад, альтернативний текст для зображень, субтитри для відео); функціональність – сайт має бути зручним для навігації, включати можливість керування за допомогою клавіатури чи голосових команд; зрозумілість – структура сайту та мова повинні бути логічними та простими для сприйняття; надійність – вебресурс має коректно працювати на різних пристроях та у різних браузерах.

Ключові аспекти доступності вебсайту університету: адаптивний дизайн – вебсайт повинен коректно відображатися на різних екранах (комп'ютерах, смартфонах, планшетах); контрастність і масштабування – необхідність забезпечення достатнього контрасту між текстом і фоном та можливості збільшення шрифту; текстові альтернативи – наявність описових текстів для зображень, відео та інших мультимедійних елементів; навігація та доступність форм – чітка структура меню, заголовки, зручні інтерактивні форми для заповнення; сумісність з допоміжними технологіями – підтримка роботи з екранними ридерами, дикторами та спеціальними пристроями для користувачів із порушеннями зору.

Одним з ефективних інструментів для реалізації інклюзивного вебдизайну для CMS Joomla та Wordpress є плагін DJ Accessibility Light,

який дозволяє інтегрувати функціонал доступності безпосередньо в структуру вебсайту.

Розглянемо інтеграцію плагіну на прикладі сайту Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (рис 1).

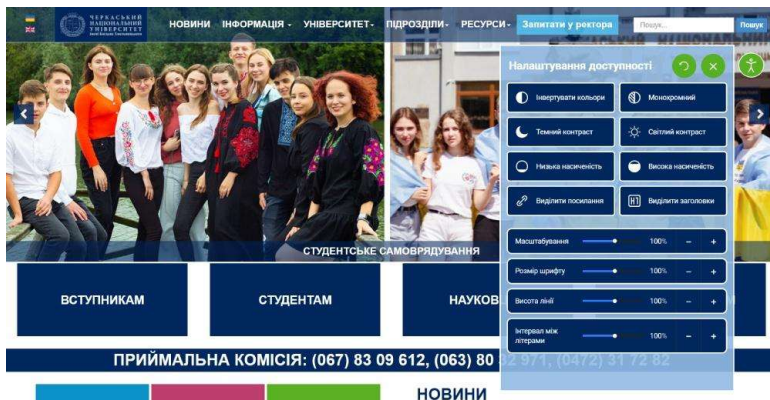


Рис. 1. Інтерфейс плагіна DJ Accessibility Light на вебсайті університету

Використання плагіну дозволяє користувачам:

*Змінити розмір шрифту:* ця функція особливо важлива для студентів з порушеннями зору або тих, хто відчуває втому при читанні дрібного тексту. Плагін надає можливість легко збільшувати або зменшувати розмір шрифту на сторінці, забезпечуючи комфортне читання.

*Колірний контраст:* студенти, які мають чутливість до певних кольорів або відчувають дискомфорт від стандартної колірної схеми сайту, можуть скористатися цією функцією. Плагін дозволяє змінювати колірний контраст, вибираючи найбільш зручну колірну схему.

*Інверсію кольорів:* ця функція є корисною для студентів з підвищеною чутливістю до світла, оскільки вона дозволяє інвертувати кольори на сторінці, зменшуючи напругу на очі.

*Підсвічування посилань:* для полегшення навігації та швидкого пошуку посилань на сторінці, студенти можуть активувати функцію підсвічування. Ця функція виділяє посилання, роблячи їх більш помітними.

*Видалення стилів:* студенти, які використовують допоміжні технології, такі як екранні рідери, можуть скористатися цією функцією для спрощення структури сторінки. Видалення стилів покращує сумісність вебсайту з цими технологіями.

*Використання віртуальної клавіатури:* Для студентів, які не можуть використовувати фізичну клавіатуру, плагін надає віртуальну клавіатуру. Це дозволяє вводити текст за допомогою миші або інших пристроїв введення.

Отже, вебсайти закладів вищої освіти мають відповідати принципам доступності, що сприятиме інтеграції всіх студентів у навчальний процес, а також відповідатиме сучасним міжнародним стандартам. Запровадження інклюзивного підходу в розробку вебресурсів не лише покращує користувацький досвід, але й робить освіту доступнішою для кожного

#### **Список використаних джерел**

- | <i>1. Web</i> | <i>Content</i> | <i>Accessibility</i> | <i>Guidelines.</i> | <i>URL:</i>  |
|---------------|----------------|----------------------|--------------------|--|
|               |                |                      |                    | <a href="https://www.w3.org/Translations/WCAG21-ua/">https://www.w3.org/Translations/WCAG21-ua/</a> (дата звернення: 15.03.2024) |

*Секція 7. Проблеми підготовки фахівців  
у галузі автоматизації та інформаційних  
технологій*



*Данилюк С.С., д.пед.н., професор  
Ткаченко А.В., к.пед.н., доцент  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

## **ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КОНТЕКСТІ ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ: ДОСВІД ЧЕРКАСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

У сучасних умовах інтеграції України у світовий освітній та науковий простір важливим аспектом підготовки фахівців у галузі автоматизації та інформаційних технологій є розвиток іноземномовної компетентності. Інтернаціоналізація освітнього процесу сприяє підвищенню конкурентоспроможності випускників, розширенню академічної мобільності та використанню передових світових практик у професійній діяльності.

Іноземномовна фахова підготовка в Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького, висвітлена у низці нормативних документів університету [1-5] здійснюється через такі ключові напрями:

**Викладання фахових дисциплін англійською мовою.** У процес інтернаціоналізації освіти в університеті впроваджено викладання окремих фахових дисциплін англійською мовою. Це дозволяє студентам не лише засвоїти спеціальну термінологію, а й розвивати навички роботи з міжнародними джерелами інформації. Основні аспекти цього напрямку включають:

**Розробку навчальних програм відповідно до міжнародних стандартів.** Дисципліни викладаються з урахуванням сучасних тенденцій у сфері автоматизації та інформаційних технологій, що дозволяє інтегрувати кращий світовий досвід.

**Використання двомовного підходу.** На початкових етапах студенти отримують підтримку у вигляді паралельного викладу матеріалу українською та англійською мовами, що сприяє поступовому зануренню у фахове іншомовне середовище.

**Акцент на практичне застосування мови.** Виконання лабораторних робіт, аналіз наукових статей та розробка проєктів англійською мовою допомагає студентам ефективніше адаптуватися до професійного середовища.

**Запрошення іноземних лекторів та експертів.** Взаємодія з носіями мови та фахівцями з різних країн дозволяє студентам отримати актуальні знання та знайти професійні контакти.

**Співпраця з міжнародними партнерами.** Університет активно розвиває співпрацю з закордонними навчальними та науковими установами, що відкриває широкі можливості для студентів і викладачів. Основні напрями такої взаємодії включають:

**Програми академічного обміну.** Студенти мають змогу навчатися за кордоном за програмами Erasmus+, DAAD, Fulbright та іншими, що сприяє набуттю міжнародного досвіду та вдосконаленню мовних навичок.

**Спільні наукові дослідження.** Викладачі та студенти університету беруть участь у міжнародних дослідницьких проєктах, співпрацюючи з провідними науковими установами Європи та США. Це дозволяє впроваджувати передові технології та методики у навчальний процес.

**Програми подвійних дипломів.** Університет укладає угоди з іноземними ЗВО щодо програм подвійного дипломування, що надає студентам можливість отримати диплом двох країн і підвищити свої конкурентні переваги на міжнародному ринку праці.

**Міжнародні конференції та стажування.** Студенти та викладачі активно беруть участь у міжнародних конференціях, літніх школах та стажуваннях, що сприяє обміну досвідом і розширенню професійних контактів.

**Впровадження сучасних цифрових технологій у вивченні іноземних мов.** Використання онлайн-платформ, адаптивного навчання та інтерактивних курсів сприяє підвищенню ефективності навчального процесу та розвитку самостійної роботи студентів.

**Розвиток комунікативних навичок через позанавчальну діяльність.** Організація міжнародних конференцій, участь у професійних спільнотах та наукових заходах англійською мовою сприяє формуванню професійної мобільності студентів.

Іноземномовна фахова підготовка є невід'ємною складовою інтернаціоналізації освіти у сфері автоматизації та інформаційних

технологій. Розширення міжнародної співпраці, удосконалення методик викладання та активне використання цифрових технологій сприяють якісній підготовці конкурентоспроможних фахівців.

#### **Список використаних джерел**

1. Концепція інноваційної трансформації Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького на період до 2030 року. URL: [https://drive.google.com/file/d/1mAUmN4xWU8yzaVL\\_nVTi11S2TnNPOfj/view](https://drive.google.com/file/d/1mAUmN4xWU8yzaVL_nVTi11S2TnNPOfj/view)
2. Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. URL: [https://drive.google.com/file/d/1nG4tPd4kFETs-SZcIxJn2\\_QW-gC9pnjJ/view](https://drive.google.com/file/d/1nG4tPd4kFETs-SZcIxJn2_QW-gC9pnjJ/view)
3. Положення про систему забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. URL: <https://drive.google.com/file/d/0Bz9Pblt6U8UmWVNBOC01anlHQWs/view?resourcekey=0-nYvOiJgQNNQcJQcDryWpWA>
4. Статут Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. URL: <https://cdu.edu.ua/images/g/dokumentu/Статут%20ЧНУ%202023%20з%20наказом.pdf>
5. Стратегія багатомовної освіти Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького на період 2023–2028 років. URL: <https://drive.google.com/file/d/195eBOfaRytCjaE8JgrM2xSnrzdFCo0w6/view>

*Сіленко М.О., аспірант  
Гриценко І.В., здобувачка вищої  
освіти першого рівня  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

## **РОЛЬ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON У ФІНАНСОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

У сучасній практиці автоматизації фінансових операцій усе помітнішим стає використання Python як універсального інструменту для розбудови симуляційних, тестових та аналітичних середовищ. Однією з найважливіших переваг цієї мови є простота інтеграції з існуючими технологіями та протоколами, що застосовуються у фінансових компаніях та на біржах. Протоколи FIX (Financial

Information eXchange) [8], SBE (Simple Binary Encoding) [3] і ITCH (Integrated Trade Capture) [4], які зазвичай реалізуються у високопродуктивних торговельних застосунках, тривалий час були сферою домінування мов на кшталт C++ (зокрема, проєкту QuickFIX [6]). Водночас, упродовж останніх років Python суттєво утвердився як ефективна мова програмування для створення інструментів симулювання, тестування та автоматизації взаємодії з цими протоколами.

Чималий вплив на цю динаміку має зростаюча популярність простіших, менш ресурсозатратних та швидких у використанні фреймворків для імітації торговельних середовищ, де Python виступає рушієм завдяки широкому спектру бібліотек та простоті написання коду [5]. Якщо раніше низькорівневі реалізації FIX протоколу у C++ були необхідні для досягнення високої швидкодії та прямого доступу до апаратних ресурсів, то зараз, із розвитком апаратури й оптимізованих інтерпретаторів Python, дедалі більше фінансових компаній у Європі й Україні наважуються переносити частину своїх інфраструктур на скриптові мови. Зокрема, вони створюють програмні інтерфейси над ядрами FIX, SBE чи ITCH, використовуючи Python як інструмент для швидкого прототипування, гнучкого налаштування та високорівневого тестування.

В Європі на це впливає також активна інтеграція регуляторних вимог (наприклад, MiFID II), які змушують учасників фінансових ринків швидко реагувати на зміни у форматі звітності й контролю ризиків. Python надає змогу адаптувати торговельні симулятори чи фреймворки автоматизації без постійного переписування великого обсягу низькорівневого коду [1]. Дослідники звертають увагу й на те, що в університетах і науково-дослідних інститутах ЄС простіше навчати студентів застосуванню алгоритмічних моделей саме у Python, а не в C++, оскільки це значно скорочує час на засвоєння синтаксису та сприяє швидкому створенню перших практично завершених рішень.

В Україні ж фахівці-практики (розробники, інженери з тестування та інтеграцій у банках і брокерських компаніях) дотримуються схожого підходу, оскільки дедалі більше фінансових установ потребують простих у підтримці рішень для тестування нових сервісів і інтеграцій з міжнародними платформами.

Одним зі стратегічних напрямків застосування Python стає модельне симулювання складних фінансових процесів у реальному

часі. Замість розгорнутих C++-систем розробники все частіше обирають підходи, де основа надається складним у реалізації та ресурсозатратним низькорівневим рушіям (наприклад, ядру QuickFIX [6]), а весь контролер, що відповідає за обробку запитів і логіку управління, реалізується мовою Python. Це дає змогу динамічно модифікувати сценарії, швидко генерувати випадкові або зумовлені події для аналізу поведінки електронної торгової платформи, оцінювати коректність реакції на певні повідомлення й перевіряти ефективність схеми управління ризиками. Водночас, якщо виникає потреба в оптимізації продуктивності, Python-код можна доповнити чи замінити спеціалізованими модулями на C/C++ або Cython, не втрачаючи загальних переваг швидкого прототипування.

Попит на Python у фінансовій автоматизації зростає й завдяки зручності підключення бібліотек для аналітики, машинного навчання та візуалізації результатів. Сучасні симулювання нерідко потребують не лише перевірки формальної сумісності з протоколом, а й аналізу ризиків: як-от прогнозу затримок між повідомленнями, симуляції ліквідності, пошуку аномальних торговельних патернів. Саме тут бібліотеки на кшталт NumPy, pandas та scikit-learn створюють величезний простір для експериментів та швидкого виявлення помилок. Крім того, легкість інтеграції з хмарними сервісами та контейнеризація (Docker, Kubernetes) уможлиблюють масове паралельне тестування у різних сценаріях, що особливо важливо для великих фінансових ринків та біржових платформ (напр. Nasdaq) [4].

Результати реалізованих в Україні проєктів і досліджень переконливо свідчать, що локальні розробники відкриті до впровадження інноваційних підходів, коли неможливо задовольнити вимоги до швидкості розробки та гнучкого налаштування симуляцій виключно методами програмування на C++ або Java. Наприклад, ЕРАМ Ukraine реалізує міжнародні фінтех-проєкти, активно використовуючи Python у мікросервісній архітектурі та сценаріях автоматизованого тестування [2]. Участь українських ІТ-фахівців у міжнародних фінтех-проєктах підтверджує, що Python стає дедалі популярнішим вибором і має всі шанси закріпитися як основний інструмент для швидкої побудови тестових середовищ. готовність локальних розробників приймати відносно нові підходи, коли відповідь на вимоги швидкості розробки та гнучкого налаштування симуляцій неможливо досягти лише методами C++ або Java-коду. Участь українських ІТ-фахівців у

міжнародних фінтех-проектах підтверджує, що Python стає дедалі популярнішим вибором і має всі шанси закріпитися як основний інструмент для швидкої побудови тестових середовищ. Крім цього, європейська методологія забезпечення якості (QA) у фокусі великих банків та бірж ідеально поєднується з підходом малоресурсного програмування, де достатньо команди із декількох Python-програмістів, аби забезпечити швидке реагування на зміну в протоколах обміну фінансовими даними чи регуляторних вимогах фінансових ринків [1, 7].

Порівняння з проектом QuickFIX [6], реалізованим мовою C++, свідчить, що, попри високу надійність і продуктивність усталених рішень, гнучкість та доступність Python значною мірою переважають у ситуаціях, де ключовими чинниками є швидкість виходу на ринок, динамічність технічних вимог і складне середовище інтеграції з різноманітними зовнішніми інтерфейсами. Ймовірно, перспективна модель розвитку фінансових симуляцій буде гібридною: Python слугуватиме основою для контролю, тестування та аналітики, тоді як C++ або Java виконуватимуть роль високопродуктивного ядра обробки повідомлень. Водночас уже сьогодні очевидно, що Python став невіддільним компонентом сучасних підходів до автоматизації та моделювання фінансових процесів у межах України, Європи та США, і така тенденція демонструє стійку динаміку зростання.

#### **Список використаних джерел**

1. Arner D. W., Barberis J., Buckley R. P. *FinTech, RegTech, and the Reconceptualization of Financial Regulation*. Northwestern Pritzker School of Law Scholarly Commons. URL: <https://scholarlycommons.law.northwestern.edu/njilb/vol37/iss3/2/> (date of access: 02.03.2025).
2. EPAM Systems, Inc. *Мікросервіси на Python: як створити ефективні сучасні додатки*. Лайфхаки | Solution Architecture, Python. URL: <https://careers.epam.ua/blog/microservices-in-python-how-to-build-efficient-modern-apps> (дата звернення: 15.03.2025).
3. *FIX Trading Community*. SBE Overview. *FIX Trading Community*. URL: <https://www.fixtrading.org/standards/sbe> (date of access: 15.03.2025).
4. OnixS. *ITCH Protocol Overview*. *FIX Engine, Market Data, Trading, Trade Capture, Drop Copy SDK - OnixS*. URL: <https://www.onixs.biz/itch-protocol.html> (date of access: 15.03.2025).
5. *Python for Finance: Mastering Data-Driven Finance*. O'Reilly Media, 2018. 720 p. URL: <https://www.sea-stat.com/wp-content/uploads/2021/05/Yves-Hilpisch-Python-for-Finance-Mastering-Data-Driven-Finance-Book-OReilly-2018.pdf> (date of access: 10.03.2025).
6. *Quick fix engine*. *Quick Fix Engine*. URL: <https://quickfixengine.org> (date of access: 15.03.2025).

7. Schueffel P. *Taming the Beast: A Scientific Definition of Fintech*. *Journal of Innovation Management*. 2017. Vol. 4, no. 4. P. 32–54. URL: [https://doi.org/10.24840/2183-0606\\_004.004\\_0004](https://doi.org/10.24840/2183-0606_004.004_0004) (date of access: 15.03.2025).
8. *What is FIX?*. *FIX Trading Community*. URL: <https://www.fixtrading.org/what-is-fix/> (date of access: 15.03.2025).

*Кадуха В.М., здобувач вищої освіти  
першого рівня*

*Луценко Г.В., д.пед.н., професор  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

## **ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ РОБОТОТЕХНІКИ**

Інтенсивний розвиток можливостей штучного інтелекту, що спостерігається протягом останніх років, відкриває нові перспективи і для сфери навчання робототехніки. Технології ШІ активно інтегруються у програмні сервіси моделювання і симуляції роботів, тренування моделей машинного навчання, розпізнавання мовлення, образів і обробку даних тощо.

Використання цифрових сервісів з можливостями ШІ сприятиме не лише розвитку навичок програмування та алгоритмічного мислення учнів, а й дозволить їм краще зрозуміти роль і місце робототехніки в задачах реального світу.

Платформи машинного навчання відіграють ключову роль у проєктах з робототехніки, дозволяючи тренувати моделі машинного навчання для їх подальшої інтеграції в роботів. Використовуючи ці сервіси, учні зможуть навчати роботи розпізнавати або кольори об'єктів у реальному часі.

Інтуїтивно зрозумілим і швидким сервісом створення моделей машинного навчання без досвіду чи кодування є Google Teachable Machine. Процес побудови моделі в Teachable Machine складається з трьох етапів. На першому кроці потрібно підібрати приклади та згрупувати їх за класами чи категоріями, розрізнити які і має навчитися модель. На другому кроці потрібно навчити, а потім і протестувати

створену модель, щоб пересвідчитися, що вона може правильно класифікувати нові приклади. На третьому кроці, розробник може експортувати модель для своїх проєктів, завантаживши її \або розмістивши в мережі Інтернет.

Teachable Machine дозволяє будувати моделі трьох типів: для класифікації зображень, аудіо та положення тіла. Користувачі можуть використовувати попередньо підготовлені цифрові зразки або записувати їх відразу за допомогою веб-камери чи мікрофона.

На рис. 1 наведено приклад побудованої моделі розпізнавання зображень, що дозволяє ідентифікувати приналежність собак до тієї чи іншої породи.

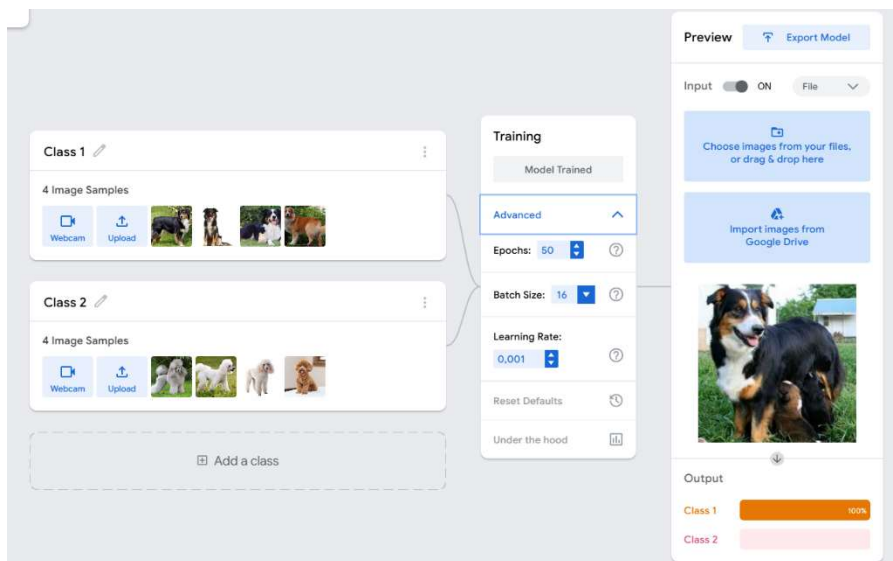


Рис. 1. Модель розпізнавання зображень

Отриману модель можна завантажити у вигляді файлу або поділитися в GitHub (рис. 2).



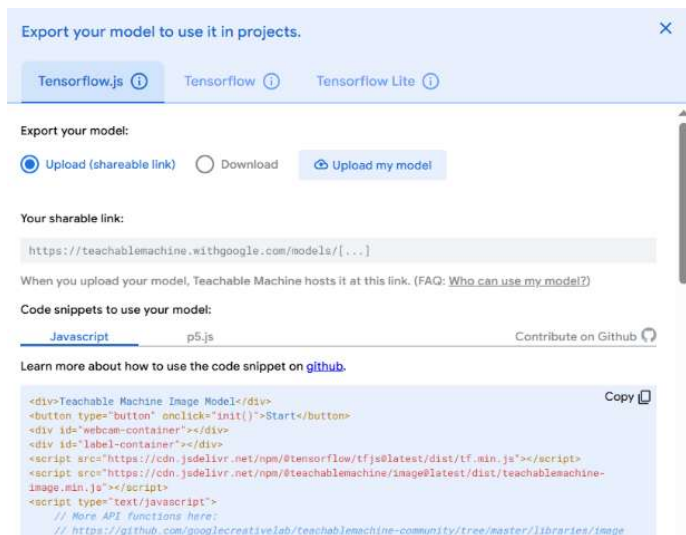


Рис. 2. Вікно експорту моделі

Зазначимо, що використання Google Teachable Machine є безкоштовним, Google також надає інструменти та ресурси Google Colab та TensorFlow. Моделі, які створюються за допомогою Teachable Machine, є справжніми моделями TensorFlow.js, відповідно вони працюють будь-де, де запущено JavaScript та поєднуються з такими інструментами, як Glitch, P5.js, Node.js тощо. Крім того, моделі можна експортувати в різні формати, щоб використовувати їх, наприклад, для Arduino тощо.

Використання можливостей Google Machine Learning у навчанні школярів інформатики та робототехніки створює додаткові можливості для розвитку їхніх навичок. Практичні завдання з машинного навчання допомагають формуванню системного мислення, навичок вирішення комплексних проблем, здатності пропонувати рішення для реальних проєктів.

#### Список використаних джерел

1. Офіційний сайт Teachable Machine. <https://teachablemachine.withgoogle.com/>

*Міхєєнко Д.Ю., к.т.н.*

*Гетьман І.А., к.т.н., доцент*

*Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ*

## **ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ F3 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»**

Системний аналіз є ефективним інструментом для дослідження складних процесів, що охоплюють освітню діяльність. Використання системного підходу дозволяє виявити проблемні місця в навчальних програмах, удосконалити методику викладання та підвищити рівень засвоєння матеріалу студентами [1-5].

**Актуальність** використання системного аналізу у навчальному процесі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» полягає в тому, що сучасна освіта в галузі інформаційних технологій потребує новітніх підходів до навчання, які забезпечують комплексний і інтегрований підхід до розв'язання складних завдань. Системний аналіз дозволяє не лише вивчати окремі аспекти програмування чи розробки програмного забезпечення, але й розглядати проблеми у контексті взаємодії різних компонентів системи, що є необхідним для підготовки висококваліфікованих спеціалістів.

Застосування системного аналізу дозволяє комплексно досліджувати процес навчання, враховуючи всі його аспекти: педагогічні, технічні та організаційні. Це сприяє ефективному плануванню навчальних курсів, розподілу ресурсів та підвищенню продуктивності навчання.

До основних методів системного аналізу, що можуть бути використані у навчальному процесі, належать: моделювання процесів навчання, структурний аналіз навчальних програм, оцінка ефективності методик викладання, аналіз даних студентів для персоналізації навчання. Зокрема, використання зв'язаних динамічних структур даних дозволяє ефективно подавати послідовності об'єктів, а застосування деревоподібних структур забезпечує можливість організації ієрархічних даних.

Застосування інформаційних технологій. Інформаційні технології відіграють важливу роль у реалізації системного аналізу в

освіті. Використання спеціалізованих програмних продуктів, таких як системи управління навчальним процесом, нейромережеве моделювання та штучний інтелект, дозволяє створювати адаптивні навчальні середовища, що враховують індивідуальні потреби студентів. Також важливим є застосування електронних таблиць для порівняльного аналізу об'єктів проектування за критеріями якості.

На етапі аналізу об'єкта проектування використовується системний підхід для побудови графів зв'язків між елементами та створення формальних моделей. Метод експертних оцінок дозволяє об'єктивно оцінити характеристики системи, а асоціативні методи сприяють розв'язанню творчих задач у процесі навчання. Крім того, студенти розробляють програмні засоби для моделювання поведінки об'єктів предметної області, що допомагає закріпити отримані знання на практиці.

Основні переваги використання системного аналізу в навчальному процесі включають підвищення ефективності навчання, автоматизацію процесів оцінювання, персоналізацію навчальних траєкторій. Водночас існують виклики, пов'язані з необхідністю інтеграції ІТ-рішень, підготовкою викладацького складу та впровадженням сучасних методик аналізу даних.

Використання системного аналізу у навчальному процесі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» є перспективним напрямом удосконалення освіти. Це дозволяє оптимізувати навчальні програми, підвищити якість викладання та створити адаптивне освітнє середовище. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку нових методик застосування системного аналізу для підвищення ефективності освітнього процесу.

#### **Список використаних джерел**

1. Tilley, S., & Rosenblatt, H. J. *Systems Analysis and Design*. Cengage Learning, 2021. 752 c. ISBN: 9780357117811.
2. Satzinger, J. W., Jackson, R. B., & Burd, S. D. *Systems Analysis and Design in a Changing World*. Cengage Learning, 2020. — 720 c. ISBN: 9781305117204.
3. Панкратова, Н. Д. *Системний аналіз: теорія та застосування*. Видавництво Наука, 2020. 450 с. ISBN: 978-966-00-0001-7.
4. Мащенко, С. О., Мокін, В. Б., Гарт, Л. Л., Дорофєєв, Ю. І., Литвин, В. В. *Системний аналіз та проектування інформаційних систем*. Видавництво Наука, 2021. 500 с. ISBN: 978-966-00-0000-0.
5. Верес, О. М., Литвин, В. В. *Системний аналіз та проектування*. Видавництво Техніка, 2021. 480 с. ISBN: 978-966-00-0002-4

*Тінькова Д.С., PhD, ст. викладач*  
*Подольн О.М., к.ф.-м.н., доцент*  
*Луценко Г.В., д.пед.н., професор*  
*Черкаський національний*  
*університет ім. Б. Хмельницького,*  
*Черкаси*

## **СОЦІАЛЬНИЙ ДИЗАЙН У ІНЖЕНЕРНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ: АНАЛІЗ ОПИТУВАННЯ СТУДЕНТІВ**

Сучасне суспільство стикається з низкою глобальних викликів, таких як зміни клімату, соціальна нерівність, нестача ресурсів і необхідність створення доступної інфраструктури для різних груп населення. Враховуючи ці проблеми, соціальний дизайн, який поєднує інженерні рішення з соціальними, екологічними та економічними аспектами, стає важливою складовою інженерної діяльності. Інженери майбутнього повинні не тільки володіти технічними знаннями, але й бути здатними створювати інноваційні та інклюзивні рішення, орієнтуючись на потреби суспільства та враховуючи соціальні та екологічні фактори. Соціальний дизайн в інженерії сприяє формуванню технологій, які забезпечують стійкість, доступність та благополуччя людей [2]. Враховуючи швидкий розвиток технологій і глобалізацію, важливість інтеграції соціального дизайну в інженерну практику зростає, адже це дозволяє створювати рішення, що відповідають потребам сучасного суспільства, забезпечують екологічну стійкість і покращують якість життя.

Для визначення рівня обізнаності студентів щодо соціального дизайну було проведено опитування [1] у якому взяли участь 26 респондентів (1-4 курси, спеціальність 174 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології).

Аналіз результатів вказує на слабе усвідомлення: чверть респондентів не чули про соціальний дизайн, а серед тих, хто знайомий, є різні трактування – від вирішення суспільних проблем до розробки зручних інтерфейсів. Це свідчить про необхідність популяризації теми. Понад половина респондентів вірять у позитивний вплив соціального дизайну, хоча 20% сумніваються в його значущості. Найбільш перспективними сферами його застосування названо урбаністику, громадські простори, освіту та інклюзію. Водночас

екологічний аспект отримав мінімальну підтримку. Більшість вважає, що соціальний дизайн має враховувати потреби вразливих груп, але думки розділилися: 36% вбачають у цьому його ключову особливість, 28% – підтримують підхід лише в межах конкретних проєктів. Майже третина не змогла дати чіткої відповіді. Хоча соціальний дизайн присутній у повсякденному житті, багато хто не помічає його впливу: 50% респондентів припускають, що стикалися з такими рішеннями, але не звертали уваги, а лише 20% змогли навести конкретні приклади. Мотивація до участі у проєктах соціального дизайну зумовлена фінансовою підтримкою та можливістю набуття практичного досвіду. 12% респондентів ця тема не цікавить.

Таким чином, результати опитування свідчать про низьку обізнаність студентів щодо соціального дизайну, підтримку його потенціалу із частковим скептицизмом, а також про домінування фінансової та практичної мотивації серед тих, хто готовий брати участь у таких проєктах. Виявлено, що соціальний дизайн уже присутній у житті студентів, але його вплив часто залишається непоміченим. Отже, важливо впроваджувати соціальний дизайн у навчальну програму 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, сприяти підвищенню обізнаності студентів та формуванню усвідомлення його реального впливу на життя суспільства.

#### ***Список використаних джерел***

1. Опитування для студентів про соціальний дизайн: URL: <https://forms.gle/kWAaZK4sLPP773ZE8>
2. Dobрева, Antoaneta; Dobrev, Vasko. Inclusive Design in Engineering Education. In: *Proceedings of the 33rd DAAAM International Symposium*. 2022. p. 0193-0197.

*Геселева Н.В., к.т.н., доцент  
Андрущенко С., студентка  
Державний торговельно-  
економічний університет, Київ*

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У РОЗВИТКУ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ**

Підходи до освіти постійно розвиваються з метою підвищення ефективності навчального процесу, забезпечення зручності та полегшення засвоєння матеріалу. Адаптивне навчання спрямоване на вдосконалення цих аспектів шляхом персоналізації освітнього процесу та індивідуального плану навчання. Такий підхід дозволяє оптимізувати засвоєння знань, підлаштовуючи матеріал до рівня підготовки, темпів та інтересів кожного учня.

Останніми роками інформаційні технології дедалі більше інтегруються в освітній процес. Штучний інтелект відіграє ключову роль у створенні персоналізованих навчальних середовищ. Аналізуючи поведінку користувачів, їхні успіхи та труднощі, інтелектуальні системи коригують навчальний контент відповідно до індивідуальних особливостей студента. Адаптивні системи використовують алгоритми машинного навчання для відстеження прогресу учня та автоматичного добору матеріалу, що робить освітній процес більш доступним і ефективним.

Одним із перших прикладів використання ШІ в адаптивному навчанні була ініціатива Університету штату Аризона (ASU). З метою вирішення проблемою низької успішності студентів при складанні вступного тесту з математики ASU спільно з компанією Knewton створили додаток Knewton Math Readiness, який автоматично визначав слабкі місця кожного студента та пропонував індивідуальну траєкторію навчання. Це дозволило значно скоротити час підготовки до тестування та підвищити кількість студентів, які успішно склали іспит.

Наразі існує багато платформ адаптивного навчання, які використовують штучний інтелект для персоналізації освітнього процесу. Однією з таких є Smart Sparrow, яка на базі аналізу активності студентів створює унікальні рекомендації підбору контенту. Завдяки відстеженню успішності, функція Adaptive Pathways будує унікальний шлях навчання для кожного учня. У разі труднощів вона надає додаткові

навчальні матеріали, а у випадку успішності, допомагає пришвидшити темп освоєння нових тем.

Ще один приклад – Squirrel AI, що працює на основі глибокого аналізу даних студентів, визначаючи їхні сильні та слабкі сторони, і пропонує індивідуалізовані навчальні плани. Squirrel AI активно використовується в Азії та показує високу ефективність у підвищенні рівня знань учнів.

Також варто згадати Century Tech – освітню платформу, що поєднує штучний інтелект, когнітивну нейронауку та дослідження навчального процесу. Вона допомагає викладачам аналізувати навчальні тенденції та коригувати матеріали для покращення результатів студентів.

Серед інших успішних прикладів застосування ШІ в адаптивному навчанні можна виокремити Aleks, DreamBox, Querium та Knowre, кожна з яких має власний підхід до персоналізації освіти.

Таким чином, ці платформи є корисними не лише для здобувачів освіти, а й для викладачів, оскільки аналіз успішності студентів допомагає коригувати навчальні плани з урахуванням рівня підготовки кожного учня.

Отже, адаптивне навчання на основі штучного інтелекту є ефективним інструментом персоналізації освіти. Використання ШІ у навчальному процесі сприяє покращенню якості знань та підвищенню ефективності засвоєння матеріалу.

#### **Список використаних джерел**

1. Ляшенко А. Адаптивні технології: досвід Knewton. *EdEra Blog*. URL: <http://blog.ed-era.com/knewton> (дата звернення: 07.03.2025)
2. Ніжнік О.С. Штучний інтелект в освіті: нові горизонти навчання. *Українські студії в європейському контексті*. 2024. № 9. 25 жовт. С. 205-209
3. Шелевер О., Капітан Л., Коновалов О. Адаптивне навчання здобувачів за допомогою сучасних цифрових платформ. *Теорія Навчання*. 2024. № 75. С. 269–272.
4. Hendra S. Knewton AI: An Adaptive Learning Platform. *Medium*. URL: <https://medium.com/@nimbo9446/knewton-ai-an-adaptive-learning-platform-d8e04d8dbb4d> (дата звернення: 07.03.2025)
5. Squirrel AI. *Wikipedia*. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Squirrel\\_AI](https://en.wikipedia.org/wiki/Squirrel_AI) (дата звернення: 10.03.2025)
6. Smart Sparrow. *Офіційний сайт*. URL: <https://www.smartsparrow.com/platform/> (дата звернення: 10.03.2025)

*Геселева Н.В., к.т.н., доцент  
Величко С.Ю., студентка  
Державний торговельно-економічний  
університет, Київ*

## **SOFT SKILLS ДЛЯ ІТ-ФАХІВЦІВ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ**

З переходом розвинених країн до постіндустріального суспільства вимоги до знань, навичок і вмінь, отриманих у вищих навчальних закладах, зазнають суттєвих змін, причому дедалі швидшими темпами. Володіння комп'ютерними технологіями та обладнанням, а також знання іноземних мов поступово переходять із категорії важливих якостей сучасного фахівця до розряду базових інструментальних навичок, необхідних на рівні загальної грамотності. [3]

Ринок праці, побудований за схожими принципами, вимагає від особистості всебічного розвитку, що забезпечує конкурентоспроможність фахівця вже на старті його кар'єри. Він передбачає не лише володіння технічними знаннями у своїй галузі, а й здатність швидко адаптуватися до змін, постійно навчатися, ефективно комунікувати та нести відповідальність за результати своєї роботи.

Важливу роль у цьому процесі відіграє освіта, адже саме вона закладає фундамент майбутньої професійної діяльності. Однак сьогодні роботодавці все частіше звертають увагу не лише на диплом чи академічні досягнення, а й на реальні навички випускників, які допомагають їм швидко вливатися в робочий процес та відповідати вимогам динамічного ринку.

Сьогодні українська вища ІТ-освіта лише робить перші кроки на шляху реформ, спрямованих на адаптацію навчального процесу до потреб сучасного ринку праці, зокрема на розвиток затребуваних навичок, включаючи й м'які навички. [1]

Щоб краще зрозуміти, які саме компетенції є важливими для сучасного спеціаліста, варто розглянути їх поділ на «жорсткі» та «м'які» навички.

— «Жорсткі» навички (hard skills) — це об'єктивно вимірювані компетенції, які можна оцінити за допомогою тестування чи практичних завдань. До них належать професійні знання, уміння та



навички, необхідні для виконання маркетингових та інших спеціалізованих завдань.

— «М'які» навички (soft skills) — це особистісні якості, оцінка яких є більш суб'єктивною, оскільки вони складно піддаються вимірюванню. До них відносяться чесність, ініціативність, працелюбність, здатність до навчання, креативність тощо. Термін soft skills часто перекладається як «м'які» навички або компетенції, хоча також зустрічаються варіанти «людські» чи «універсальні» навички.

На сьогодні soft skills — це міжпрофесійні навички, які дозволяють фахівцю адаптуватися до нових умов, змінювати сферу зайнятості, виконувати нестандартні завдання. Вони охоплюють індивідуальні, комунікативні та управлінські навички, необхідні як у професійному середовищі, так і в повсякденному житті. Дослідження показують, що саме soft skills значною мірою визначають професійну успішність, а для кар'єрного зростання їх потрібно розвивати з найнижчого рівня.[2]

Головна відмінність між hard skills і soft skills полягає в тому, що «жорсткі» навички можна отримати через навчання та виконання робочих обов'язків, тоді як «м'які» навички вимагають особистісного розвитку та практичного застосування. У сучасному світі, де інформація постійно змінюється, важливіше не просто володіти знаннями, а вміти знаходити, аналізувати й використовувати їх у потрібний момент. Саме люди з розвиненими soft skills можуть ефективно відповідати на виклики сучасного ринку праці. [3]

Отже, успіх в ІТ залежить не лише від технічних знань, а й від soft skills, які сприяють командній роботі, адаптації та кар'єрному зростанню. Освіта закладає їхній фундамент, але саморозвиток залишається ключовим для конкурентоспроможності фахівця.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гура О. О. Особливості розвитку м'яких навичок студентів ІТспеціальностей засобами навчальних Scrum проектів / О. О. Гура // *ScienceRise. Pedagogical Education*. - 2019. - № 4. - С. 8-15
2. Зінченко А. Г, Саприкіна М. А. Навички для України 2030: погляд бізнесу. / За ред. М. А. Саприкіної. - Н-69 К.: ТОВ "Видавництво "ЮСТОН"С 2016. – 36 с.
3. Коваль К. О. Розвиток «soft skills» у студентів — один з важливих чинників працевлаштування / К. О. Коваль // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. - 2015.- № 2- С.162-167.

*Романюк О.Н., д.т.н., професор  
Вінницький національний технічний  
університет, Вінниця  
Ковальова Ю.О., дизайнер, ФОП*

## **ПІДГОТОВКА СПЕЦІАЛІСТІВ У СФЕРІ КОМП'ЮТЕРНОГО ДИЗАЙНУ**

Підготовка спеціалістів у сфері комп'ютерного дизайну [1, 2] вимагає всебічного підходу, який охоплює як технічні вміння, так і розвиток творчого мислення.

Студенти повинні освоювати сучасні програмні продукти, які є стандартами індустрії. Окрім того, важливою складовою є практика роботи над реальними проектами, яка сприяє розвитку практичних навичок і здатності працювати в команді в умовах дедлайнів. Курси повинні акцентувати увагу на значенні критичного мислення та креативності через вивчення історії дизайну, теорії кольору та візуальної комунікації. Ефективна командна взаємодія є важливою складовою, тому навчальні програми повинні включати міждисциплінарні проекти, де студенти мають можливість співпрацювати з фахівцями з інших сфер, таких як програмування, маркетинг та управління проектами. Плани навчання мають постійно оновлюватися, щоб відповідати новітнім тенденціям та технологічним розробкам у галузі дизайну. Освітні програми повинні також заохочувати студентів до самостійного навчання та постійного професійного розвитку, що є важливим в швидкоплинному світі технологій та дизайну. Такий всебічний і динамічний підхід допомагає формувати фахівців, які здатні не тільки адаптуватися до змін у галузі, але й активно сприяти інноваціям і творчому розвитку у сфері комп'ютерного дизайну.

Враховуючи важливість неперервного освітнього процесу, вищі навчальні заклади та освітні центри повинні забезпечувати доступ до найновіших ресурсів та індустріальних зв'язків, щоб студенти могли вчасно реагувати на зміни у галузі та розширювати свої професійні мережі. Можливість спілкування з провідними дизайнерами, участь у майстер-класах, воркшопах та конференціях дозволяє студентам здобувати цінний досвід та знання, які важко отримати виключно в аудиторії.

Також необхідно акцентувати увагу на розвитку особистісних якостей, які мають велике значення у професійному зростанні. Навички ефективного спілкування, здатність приймати критику, адаптивність та відкритість до нових ідей є незамінними для дизайнера.

Для забезпечення якісної освіти важливо також впроваджувати інноваційні освітні технології. Використання віртуальних та доповнених реальностей, інтерактивних платформ для навчання дозволяє створювати більш захоплююче та ефективне навчальне середовище. Ці технології можуть допомогти студентам краще зрозуміти складні концепти, а також дати їм можливість експериментувати з дизайном у безпечному та контрольованому середовищі.

Важливим аспектом у підготовці майбутніх фахівців є забезпечення стійкості та відповідальності в освітньому процесі. Університети мають взяти на себе відповідальність не тільки за навчання студентів, але й за формування їх як особистостей, здатних етично та професійно діяти в суспільстві, що стрімко змінюється. Таким чином, комплексний підхід до освіти, що включає розвиток технічних навичок, креативного мислення та особистісного зростання, є ключем до підготовки успішних професіоналів у світі комп'ютерного дизайну.

Застосування новітніх технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання та доповнена реальність, в дизайні відкриває нові можливості для створення інноваційних рішень. Навчальні програми повинні включати вивчення цих технологій, щоб студенти могли розвивати власні проекти з урахуванням останніх досягнень у техніці та технологіях.

Освітні програми у галузі комп'ютерного дизайну мають бути гнучкими, інноваційними та зорієтованими на майбутнє, забезпечуючи студентів знаннями, навичками та етичними принципами, які дозволять їм бути не тільки технічно компетентними, але й відповідальними та впливовими професіоналами.

#### **Список використаних джерел**

1. Романюк О. Н. Веб-дизайн і комп'ютерна графіка [Текст] : навчальний посібник / О. Н. Романюк, Д. І. Кательніков, О. П. Косовець. - Вінниця : ВНТУ, 2007. - 142с.
2. Романюк, О. Н. Комп'ютерна графіка : електронний навч. посіб. / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestрук. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с
3. Пасічник В. В. Веб-дизайн./ Пасічник В. В., Пасічник О.В. Львів:«Магнолія 2006», 2021.- 520 с.

*Зошак Л.М., ст. викладач  
Івано-Франківська філія,  
Університет «Україна»,  
Івано-Франківськ*

## **АДАПТАЦІЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДО ВИМОГ СУЧАСНОГО РИНКУ ПРАЦІ В ІТ-СФЕРІ**

Сучасний розвиток ІТ-галузі характеризується стрімкими темпами зростання та постійними технологічними змінами. Математична підготовка залишається фундаментальною складовою освіти ІТ-спеціалістів, однак методика викладання математичних дисциплін потребує постійного оновлення та адаптації до актуальних потреб галузі.

Метою дослідження є аналіз сучасних тенденцій ринку праці в ІТ-галузі та розробка рекомендацій щодо адаптації методики викладання математичних дисциплін відповідно до цих тенденцій.

Сьогодні спостерігається певний розрив між змістом традиційної математичної освіти та реальними потребами ІТ-індустрії. Класичні підходи до викладання математичних дисциплін часто не враховують практичний контекст застосування математичних знань. [2].

Ефективна адаптація методики викладання математичних дисциплін для студентів ІТ-спеціальностей передбачає комплексний підхід. Необхідне оновлення змісту математичних курсів з урахуванням сучасних тенденцій розвитку ІТ-галузі, особливо розділів математики, що мають безпосереднє застосування в актуальних напрямках: машинному навчанні, аналізі даних, криптографії, штучному інтелекті.

Другим важливим аспектом є практична орієнтація навчання з демонстрацією застосування для розв'язання конкретних професійних задач. Доцільним є впровадження проектно-орієнтованого підходу для вирішення реальних проблем у сфері ІТ.

Інтеграція сучасних програмних засобів у процес навчання математичним дисциплінам дозволяє студентам безпосередньо застосовувати теоретичні знання на практиці, що сприяє формуванню навичок, затребуваних на ринку праці. [1]

Міждисциплінарний підхід дозволяє студентам сприймати математику як інструмент для розв'язання фахових задач. Важливим є також розвиток співпраці між закладами освіти та ІТ-компаніями для забезпечення відповідності змісту навчання реальним потребам ринку праці.

Застосування інноваційних педагогічних технологій підвищує ефективність математичної підготовки майбутніх ІТ-фахівців. Особливу увагу слід приділяти розвитку навичок математичного моделювання та алгоритмічного мислення. [5]

Аналіз сучасних тенденцій у сфері ІТ дозволяє виділити ряд пріоритетних математичних дисциплін: дискретна математика, теорія ймовірностей, чисельні методи, методи оптимізації, теорія інформації, лінійна алгебра. [3] Розвиток машинного навчання, комп'ютерного зору, обробки природної мови вимагає посиленої уваги до теорії матриць, багатовимірною аналізу, теорії графів.

Одним із викликів є необхідність балансу між фундаментальною теоретичною підготовкою та практичною спрямованістю навчання. Важливим аспектом є також розвиток у студентів здатності до самостійного навчання та саморозвитку в умовах стрімких технологічних змін. [4]

Таким чином, адаптація методики викладання математичних дисциплін до вимог сучасного ринку праці в ІТ-сфері є комплексним завданням, що вимагає системного підходу та постійного моніторингу тенденцій розвитку галузі.

#### **Список використаних джерел**

1. Круглик В. С.. Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах. Дис. доктора пед. наук. Запорізький національний університет, Запоріжжя, 2018. 682 с.
2. Сікора Я. Б.. Ретроспектива змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Наука і техніка сьогодні, 2023, С. 416-426.
3. Власенко К. В., Лов'янова І. В. Формування математичних компетентностей у майбутніх ІТ-фахівців: теорія і практика. Кривий Ріг: Вид. центр Криворізького нац. ун-ту, 2023. 218 с.
4. Прошкін В. В., Литвин О. С. Інтеграція математичної підготовки з професійно-орієнтованими дисциплінами у підготовці фахівців з комп'ютерних наук. Педагогічна освіта: теорія і практика. 2022. Вип. 32. С. 88-97.
5. Бевз В. Г., Семеніхіна О. В. Підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій: роль математичних дисциплін. Фізико-математична освіта. 2022. Вип. 3(33). С. 35-42.

*Секція 8. Інтелектуальні системи та  
машинне навчання*

*Хроленко Я.О., аспірант  
Інституті проблем реєстрації  
інформації, Київ*

## **АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ GPTS ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ КОНКУРСНИХ ДОКУМЕНТІВ**

У сучасному цифровому середовищі автоматизоване опрацювання документів набуває все більшого значення. Великі мовні моделі (LLMs), зокрема GPT, стали ефективним інструментом для аналізу, класифікації, узагальнення та витягнення інформації з текстових джерел.

Загальні GPT-моделі навчені на величезних наборах текстових даних, що дозволяє їм створювати тексти, які за стилем і змістом схожі на ті, що створюються людьми. Основними характеристиками загальних GPT-моделей є широкий набір функцій, таких як розуміння контексту, текстова генерація, переклад між мовами, підсумовування великих текстів та відповіді на запитання. Однак загальні GPT-моделі не завжди відповідають специфічним вузькоспеціалізованим вимогам певних галузей.

Кастомні GPTs стають потужним інструментом для аналізу та обробки документації, коли необхідно працювати у спеціалізованих галузях та особливо у випадках опрацювання великих обсягів текстових даних. Їх застосування дозволяє автоматизувувати рутинні завдання, підвищувати точність перевірки та пришвидшувати процеси роботи з документами. Спеціалізовані GPTs мають значний потенціал для роботи у сфері перевірки правильності оформлення робіт та супровідних документів при подачі їх на студентські наукові конкурси чи наукові конференції, до друку в академічних журналах. Однією з ключових функцій кастомних GPTs є перевірка правильності форматування документів. Важливою є можливість уніфікації стилю оформлення та автоматизації перевірки документів. GPTs можуть визначати, чи використовуються правильні шрифти, розміри тексту, міжрядкові інтервали, а також чи коректно розташовані заголовки, розділи та поля документа. Важливим аспектом є розпізнавання різних секцій документа, наприклад титульного листа, вступу, основного змісту, висновків і посилань. Це дозволяє перевіряти, чи відповідає

документ загальноприйнятим стандартам або специфічним вимогам, таким як конкурсні регламенти, академічні стандарти чи корпоративні формати та забезпечує суттєве зменшення людських ресурсів на перевірку. Наступною важливою перевагою є здатність кастомізованих GPTs до аналізу структури документа, який передбачає перевірку наявності в тексті обов'язкових структурних елементів (мета, об'єкт, предмет, висновки). Семантичний аналіз є ключовим компонентом, що дозволяє оцінити змістову відповідність документа встановленим вимогам. GPTs здатні ідентифікувати логічні неузгодженості між розділами. Наприклад, вони можуть перевірити, чи узгоджуються цілі документа з висновками або чи всі розділи відповідають заявленій структурі. Додатково, GPTs можуть проводити аналіз тексту, виявляти плагіат чи повтори, оцінювати мову документа для перевірки його відповідності академічному стилю або професійним стандартам. У рамках академічних видань ця функція може автоматично перевіряти рукописи на наявність типових помилок у форматі цитування чи стилі викладу, правильність оформлення джерел (APA, ДСТУ), виконувати валідацію джерел та оцінку їхньої релевантності до теми.

Доступ для створення кастомних GPTs надають такі платформи: OpenAI, яка дозволяє налаштовувати GPT через API для різних завдань; CustomGPT.ai, що пропонує простий інтерфейс для бізнесу без необхідності програмування; Hugging Face, яка дозволяє тренувати моделі на власних наборах даних; Google Cloud AI, що забезпечує інтеграцію з іншими сервісами Google; Microsoft Azure AI, яка пропонує масштабовані рішення для кастомізації моделей; Anthropic, що фокусується на етичності та безпеці; IBM Watson AI, яка дозволяє створювати спеціалізовані мовні моделі для бізнесу [1]. Наявність доступу через API дозволяє інтегрувати потужні моделі штучного інтелекту в різні системи та додатки. Користувачі можуть створювати персоналізовані рішення, оптимізовані для специфічних завдань.

Таким чином, розвиток технологій великих мовних моделей, зокрема кастомізованих GPT, відкриває нові можливості для автоматизації аналізу та перевірки документів. Аналіз сучасних інструментів для створення спеціалізованих GPT демонструє, що такі моделі здатні значно покращити ефективність роботи з конкурсними матеріалами, забезпечуючи уніфікацію, точність форматування, структури та семантичної відповідності документів.



### Список використаних джерел

1. *Rodríguez Torrado, David & Seymour, William & Del Alamo, Jose & Such, Jose. (2025). Towards Safer Chatbots: A Framework for Policy Compliance Evaluation of Custom GPTs. 10.48550/arXiv.2502.01436.*

*Дубініна О.Я., студентка  
Любченко К.М., старший викладач  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

## ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ РОСЛИН ПО ФОТО

Актуальність теми обумовлена потребою в автоматизації процесу класифікації рослин, що може бути корисним для практичного використання в сільському господарстві, лісовому господарстві або природоохоронній діяльності.

Серед програм-аналогів системи можна відзначити такі: PictureThis, Pl@ntNet та iNaturalist.

PictureThis – один із найпопулярніших мобільних застосунків, що забезпечує високу точність розпізнавання та широкий функціонал, зокрема доповнену реальність і рекомендації з догляду. Однак він має обмеження у безкоштовній версії та не підтримує українську мову.

Pl@ntNet орієнтований на наукове використання, дозволяє користувачам навчати систему та є безкоштовним. Цей застосунок відзначається можливістю користувачеві вказати, до якої частини рослини належить фото, підтримкою української мови та можливістю поглибленого дослідження особливостей рослин, проте вимагає підключення до Інтернету.

iNaturalist розпізнає не лише рослини, а й тварин, комах, гриби, молюски та навіть кліткові організми. Основна його функція – створення та обговорення спостережень, що робить його зручним для наукової спільноти, але складним для новачків.

Загалом зазначені програми мають потужні алгоритми розпізнавання, але є залежними від мережі та можуть допускати помилки в ідентифікації.

Проаналізувавши аналоги, було визначено основні функціональні можливості, які мають бути в програмі, що розробляється. Для цього зобразимо загальний потік роботи застосунку за допомогою діаграми діяльності (рис. 1). Насамперед, користувач повинен мати можливість завантажувати зображення з пристрою та здійснювати його обробку для подальшого аналізу нейронною мережею. Необхідною та ключовою функцією є класифікація рослини та визначення ймовірних варіантів із вказанням рівня впевненості моделі. Корисно було б також надання детальної інформації про рослину, включно з біологічними характеристиками та візуальними прикладами для порівняння. Крім того, для зручності користувачів, доцільно передбачити можливість збереження та перегляду історії раніше визначених рослин.

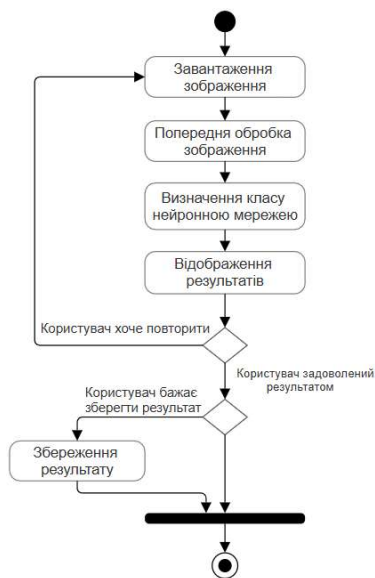


Рисунок 1 – Діаграма діяльності системи

Основною задачею розроблюваного застосунку є визначення класу, до якого належить рослина на фото, за допомогою нейронної мережі. У завданнях комп'ютерного зору, зокрема класифікації зображень, розпізнавання об'єктів і поз, найчастіше застосовуються згорткові нейронні мережі. Завдяки своїй архітектурі вони ефективно виявляють характерні ознаки об'єктів на зображеннях [1], що робить їх оптимальним вибором для поставленого завдання.

З розвитком обчислювальних можливостей комп'ютерів з'явилося більше можливостей для науковців досліджувати та експериментувати з нейронними мережами, знаходячи нові способи покращення їхньої точності та ефективності. Одним із результатів таких експериментів стало створення архітектури EfficientNet, яка відзначається збалансованою складністю, ефективним використанням ресурсів та високою точністю класифікації. Вона побудована на основі концепції під назвою «складене масштабування». Ця концепція

стосується довгострокового компромісу між розміром моделі, точністю та обчислювальною ефективністю [2].

Тому у розроблюваній системі використовується саме EfficientNet. Очікується, що її застосування дозволить отримати оптимальні результати при класифікації рослин навіть за умов обмеженої кількості навчальних прикладів.

#### *Список використаних джерел*

1. Використовуємо CNN для обробки зображень. Частина перша. [Електронний документ]. Режим доступу: <https://doi.ua/forums/topic/48368/>
2. Що таке EfficientNet? [Електронний документ]. Режим доступу: <https://blog.roboflow.com/what-is-efficientnet/>

*Безпалько М.О., студентка  
Любченко К.М., старший викладач  
Черкаський національний  
університет ім. Б. Хмельницького,  
Черкаси*

## **ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ ПО АУДІО**

Задача розпізнавання емоцій за голосом існує вже більше двох десятиліть, є програми для взаємодії людина-комп'ютер, а також роботи, мобільні послуги, колцентри, комп'ютерні ігри та психологічна оцінка [2]. Розпізнавання емоцій за аудіосигналами є важливим напрямом у створенні розумних інтерфейсів, які можуть адаптуватися до настрою користувача, покращуючи взаємодію з комп'ютерними системами. Такі системи мають широкий спектр застосувань: від підтримки психологічного здоров'я до вдосконалення голосових помічників та автоматизації клієнтського обслуговування.

Загалом під поняттям «емоції» розуміють особливий клас психічних станів, які відображають ставлення людини до навколишнього світу, до інших людей, до самої себе та до результатів своєї діяльності [1]. У сучасній психології виділяють сім основних емоцій, які є універсальними та не залежать від расової чи культурної

приналежності людини: радість, гнів, відраза, смуток, страх, подив і зневага.

Сьогодні існує декілька комерційних та академічних розробок, які виконують розпізнавання емоцій на основі аудіоаналізу, наприклад:

- створена в Ізраїлі технологія відстеження емоцій у реальному часі Beyond Verbal передбачає можливість визначення близько 400 варіантів емоційного стану диктора;

- мобільний додаток Xpression від компанії El Technologies із Великої Британії, який здатний розпізнавати 4 емоційні стани людини: спокій, щастя, сум, гнів і тривогу;

- програма EtoWatch від японської компанії Smartmedical призначена для ідентифікації та розпізнавання емоцій користувачів мобільних пристроїв компанії Apple.

Більшість сучасних аналогів не враховують індивідуальні особливості голосу та потребують великих обсягів даних для навчання. Тому актуальною є розробка системи з акцентом на ефективність та адаптивність.

Система розпізнавання емоцій за аудіо – це комплекс методів, що здійснюють обробку та класифікацію мовних сигналів з метою виявлення емоційного стану. Вона складається з таких основних компонентів: – модель емоцій; – набір даних; – процеси передоброблення; – виділення ознак; – класифікація.

На рис. 1 представлено структурні елементи системи та технологічний підхід до вирішення задачі розпізнавання емоцій за голосом. Вхідними даними слугують аудіозаписи мовлення, після чого система виконує обробку сигналу, застосовує модель емоцій, виокремлює ключові ознаки та здійснює розпізнавання емоційного стану.

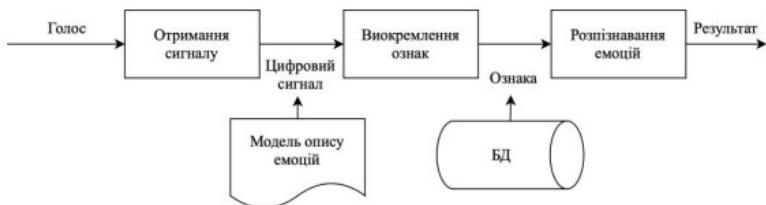


Рисунок 1 – Система розпізнавання емоцій за аудіо

У системах розпізнавання емоцій найчастіше використовують дві моделі: дискретну та багатовимірну. Дискретна модель базується на шести основних емоціях: смуток, радість, страх, гнів, відраза та здивування. Багатовимірна модель пропонує альтернативний підхід, де емоції розташовуються у просторі кількох вимірів.

Для розпізнавання емоцій за голосом було вирішено використовувати дискретну модель через її відносну простоту та поширеність, а також за меншу потребу в обчислювальних ресурсах та легшу інтерпретацію результатів.

Система, що розробляється, має потенційне застосування у психології, автоматизації обслуговування клієнтів, освітніх технологіях та індустрії розваг.

#### *Список використаних джерел*

1. Терейськова Л.О. Аналіз засобів розпізнавання емоційного стану людини за голосом. Вчені записки ТНУ імені В.І. Верненського. Серія: технічні науки. С.120 – 124.
2. Cowie, R., Douglas-Cowie, E., Tsapatsoulis, N., Votsis, G., Kollias, S., Fellenz, W., Taylor, J.G. (2001) «*Emotion recognition in human-computer interaction*», *IEEE Signal Process. Mag.* 18 (1), pp. 32–80. [Online]. Available: doi:10.1109/79.911197.

**Білик О.З.**, аспірант  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів

## **ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПОШУКУ ДУБЛІКАТИВ В СИСТЕМАХ ВІДСТЕЖЕННЯ ПОМИЛОК**

У створенні сучасного програмного забезпечення (ПЗ) велику роль відіграють системи відстеження дефектів, у яких фіксуються звіти про проблеми, що виникають під час тестування та експлуатації. Ці звіти відіграють ключову роль у забезпеченні якості програмного забезпечення, оскільки допомагають розробникам і тестувальникам ідентифікувати помилки, координувати їх виправлення та оптимізувати процес їх усунення.

Однак, зі зростанням масштабів проєктів збільшується кількість дублікатів звітів, коли одна і та ж проблема фіксується кілька разів різними користувачами або навіть самими розробниками, але з незначними відмінностями в описі. Актуальність цієї роботи обумовлена тим, що великий обсяг таких дублікатів ускладнює управління дефектами, підвищує навантаження на команди розробки та сповільнює процес усунення дефектів. У цьому контексті автоматизація виявлення дублікатів стає необхідною для покращення робочих процесів і усунення зайвої роботи.

Для вирішення цієї проблеми запропоновано підхід виявлення дублікатів звітів, що використовує класифікаційні моделі машинного навчання. Алгоритм цього підходу можна поділити на наступні етапи:

1. *Підготовка даних.* Текстова інформація зі звітів про помилки проходить попередню обробку та перетворюється у щільні векторні представлення за допомогою попередньо навченої трансформерної моделі MPNet.
2. *Класифікація та уточнення.* Вхідний звіт про помилку порівнюється з наявними звітами за допомогою моделей машинного навчання для визначення, чи є вони справжніми дублікатами. Для порівняльного аналізу класифікаторів обрано наступні моделі: XGBoost, метод опорних векторів (SVM) та логістичну регресію.

В дослідженні використовується набір даних BugHub, що містить велику колекцію звітів про помилки, зібраних із кількох проєктів з відкритим кодом, зокрема Eclipse JDT, Eclipse Platform, Mozilla Core, Mozilla Firefox та Mozilla Thunderbird.

Ефективність класифікації оцінюється за метрикою F1, оскільки вона надає збалансовану оцінку точності та повноти. Результати експерименту свідчать, що SVM та XGBoost значно перевершують базову модель, логістичну регресію, у виявленні дублікатів звітів про помилки. Логістична регресія, як найпростіша та найлегша у реалізації модель, демонструє найнижчу ефективність із F1-мірою в межах 0.73–0.84. XGBoost вирізняється найкращою швидкістю, забезпечуючи високу результативність та точність, а SVM, хоч і є найскладнішою моделлю, демонструє найвищу точність, досягаючи значень F1 до 0.95 у більшості випадків.

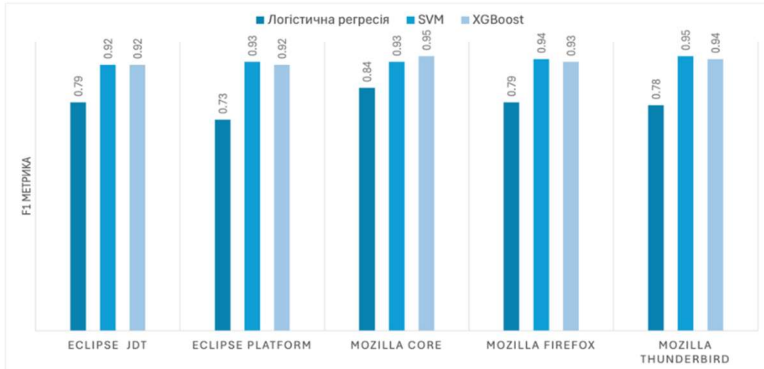


Рис 1. Порівняння точності моделей виявлення дубльованих звітів

#### Список використаних джерел

1. T. M. Rocha and A. L. D. C. Carvalho, "Siameseqat: A semantic context-based duplicate bug report detection using replicated cluster information," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 44 610–44 630, 2021.
2. T. Zhang, H. Jiang, X. Luo, and A. T. Chan, "A literature review of research in bug resolution: Tasks, challenges and future directions," *The Computer Journal*, vol. 59, no. 5, pp. 741–773, 2016.
3. Kaitao Song, Xu Tan, Tao Qin, Jianfeng Lu, Tie-Yan Liu (2020). *MPNet: Masked and Permuted Pre-training for Language Understanding*. arXiv:2004.09297
4. B. S. Neysiani and S. Morteza Babamir, "Automatic duplicate bug report detection using information retrieval-based versus machine learning-based approaches," pp. 288–293, 2020.
5. A. Kukkar, "Duplicate bug report detection and classification system based on deep learning technique," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 200 749–200 763, 2020.

**Кудряшова А.В.**, д.т.н., доцент  
**Гнидка С.Р.**, студентка  
 Національний університет  
 «Львівська політехніка», Львів

## ЗАСОБИ ФІЛЬТРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Сучасні інтелектуальні системи відіграють важливу роль у персоналізації інформації, адаптуючи її до потреб конкретного користувача. Дослідження присвячене використанню штучного

інтелекту для фільтрування кулінарних рецептів. Актуальним є створення рекомендацій з рецептами, які враховують індивідуальні особливості: алергії чи дієтичні обмеження. Штучний інтелект (ШІ) є ключовим інструментом для реалізації таких систем. Він забезпечує швидке опрацювання даних, точність відбору та гнучкість у налаштуваннях.

Фільтрування інформації починається зі збору даних. Через інтерфейс вводиться перелік алергенів, на які реагує людина (горіхи, молоко, глютен тощо), а також дієтичні вподобання (веганство, кето-дієта чи низькокалорійне харчування). Ці дані є основою для роботи ШІ, який використовує алгоритми машинного навчання, зокрема моделі класифікації [1]. Отримана інформація порівнюється з базою даних рецептів, що містить детальні відомості про інгредієнти, калорійність, поживну цінність та способи приготування страв. Такий підхід дозволяє системі точно ідентифікувати потенційні ризики для користувача. Далі ШІ аналізує рецепти, виключаючи невідповідні зазначеним обмеженням. Для цього застосовано методи глибокого навчання, які здатні розпізнавати складники на основі текстових описів чи аналізу інгредієнтів у базах даних [2].

Після відбору безпечних рецептів система переходить до персоналізації. ШІ ранжує страви за додатковими критеріями, такими як смакові вподобання, час приготування чи рівень складності. Використано системи рекомендацій, які базуються на колаборативній фільтрації (аналізі вибору інших користувачів із подібними потребами) або контентній фільтрації (оцінюванні характеристик рецептів) [3]. Наприклад, людині, яка віддає перевагу швидким стравам, система запропонує салати чи прості супи, а не багатокomпонентні запіканки. Водночас користувачу, що дотримується низьковуглеводної дієти, будуть рекомендовані рецепти з м'ясом і овочами замість страв із високим вмістом крохмалю чи цукру.

Особливістю ШІ є його здатність адаптовуватися до змін. Якщо користувач додає нову інформацію, система миттєво оновлює фільтри й переглядає базу рецептів завдяки динамічним алгоритмам, які працюють у реальному часі. Крім того, ШІ може інтегрувати зовнішні джерела інформації, такі як медичні бази даних про алергени чи рекомендації дієтологів, що робить фільтрацію ще точнішою [4]. Наприклад, система може врахувати сезонні алергії чи ризики



перехресних реакцій між продуктами, пропонуючи лише ті рецепти, які не становлять загрози для здоров'я.

Технічна реалізація системи полягала у створенні реляційної бази даних на основі MySQL, мов програмування PHP і HTML. Сформовано пошукову систему, яка базується на SQL-запитах із параметрами. Це дозволило швидко знаходити відповідні рецепти, звужуючи пошук залежно від введених даних. Користувач може вказати кілька критеріїв одночасно (наприклад, «без молока» і «до 300 калорій»), а система поверне лише ті варіанти, що відповідають усім умовам. У майбутньому можлива інтеграція з IoT-пристроями, такими як розумні холодильники, що автоматично передають інформацію про наявні продукти, дозволяючи ШІ пропонувати рецепти на основі доступних інгредієнтів.

Ще одним перспективним напрямом є використання ШІ для навчання користувачів. Система може не лише пропонувати рецепти, а й пояснювати, чому певні страви виключені, давати поради щодо заміни інгредієнтів. Такий підхід підвищує обізнаність людей про їхні дієтичні потреби й сприяє здоровому способу життя. Таким чином, ШІ не лише спрощує процес вибору страв, а й робить його безпечнішим і більш осмисленим.

#### **Список використаних джерел**

1. Пасічник В. В., Резніченко В. А. *Організація баз даних та знань*. К.: Видавнича група BHV, 2006. 384 с.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016. 800 p.
3. Ricci F., Rokach L., Shapira B. *Recommender systems: Techniques, applications, and challenges*. *Recommender systems handbook*, 2021. Pp. 1–35.
4. *Most popular database management systems 2023*. Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/809750/worldwide-popularity-ranking-databasemanagement-systems/>

*Кудряшова А.В., д.т.н., доцент  
Білецький Ю.О., аспірант  
Національний університет  
«Львівська політехніка», Львів*

## СЕГМЕНТАЦІЯ ПОВЕДІНКОВИХ ПАТЕРНІВ КОРИСТУВАЧІВ ВЕБДОДАТКІВ НА ОСНОВІ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Аналіз щоденної відвідуваності [1] є важливим завданням для підвищення ефективності вебдодатків та оптимізації користувацького досвіду, що обумовлює **актуальність теми** дослідження. Сегментація аудиторії дозволяє виявляти закономірності у поведінці користувачів та адаптувати контент відповідно до їхніх потреб. У роботі застосовано метод кластеризації, який дає змогу виокремити групи подібних відвідувань за певними характеристиками.

Для поділу даних використано алгоритм k-середніх (KMeans). Оптимальну кількість кластерів визначено за допомогою правила ліктя (рис. 1) [2].

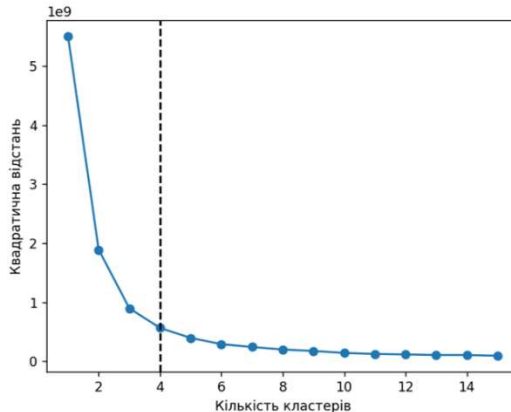


Рис. 1. Оптимальна кількість кластерів за правилом ліктя

Аналіз 2-D графіка показав, що оптимальним є поділ на чотири кластери. У цій точці спостерігається найбільше зниження швидкості падіння показника інерції.

Додатково застосовано метод AgglomerativeClustering, що належить до ієрархічних алгоритмів кластеризації (рис. 2) [2].

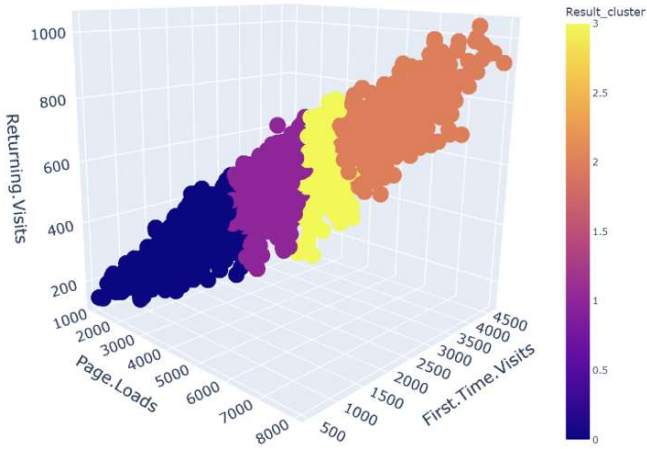


Рис. 2. Візуалізація ієрархічної агломеративної кластеризації

Результати кластеризації демонструють поділ даних щодо інтенсивності відвідувань вебдодатків на чотири групи. Кожен кластер характеризується кількістю завантажень сторінок, перших візитів і повторних відвідувань. Наявність сегмента з низькими значеннями всіх параметрів може свідчити про малу залученість користувачів або недостатню популярність певних сторінок. Кластер із середніми показниками відображає типову поведінку відвідувачів без чітко вираженої тенденції до повернення. Кластер з найбільшою активністю містить сторінки з високою кількістю як унікальних, так і повторних візитів, що вказує на популярність та ефективність у залученні аудиторії. Також виокремлено групу із високими показниками перших візитів, проте з меншою часткою повторних відвідувань, що може свідчити про активну маркетингову кампанію, але недостатній рівень утримання уваги користувачів. Результати дослідження можуть бути корисними для прийняття рішень щодо покращення вебсторінок, маркетингових кампаній і загальної взаємодії з аудиторією.

#### Список використаних джерел

1. Daily website visitors. KAGGLE. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/bobnau/daily-website-visitors>.
2. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі : підручник. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2020. 301 с.

*Жовнірчик Л.І., викладач  
ВСП ЗВО Університету «Україна»  
Івано-Франківська філія,  
Івано-Франківськ*

## **КАСТОМІЗОВАНИЙ ПОМІЧНИК-АСИСТЕНТ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

**Анотація:** Використання штучного інтелекту (ШІ) у вищій освіті стає необхідністю. Кастомізовані GPT-асистенти здатні автоматизувати рутинні завдання, персоналізувати навчальний процес і покращити взаємодію викладачів і студентів. Такі інструменти можуть генерувати лекційні матеріали, тести, аналізувати успішність студентів та адаптувати освітній контент під їхні потреби.

Цифрові технології змінюють освітнє середовище. Одним із найефективніших рішень є кастомізовані GPT-асистенти, які забезпечують адаптивне навчання, автоматизацію оцінювання та підвищення ефективності викладання.

ChatGPT є загальнодоступним ШІ, що відповідає на питання користувачів. Кастомізовані GPTs дозволяють адаптувати модель до конкретних освітніх завдань, а OpenAI Assistant інтегрується в навчальні додатки, забезпечуючи поглиблену взаємодію з базами даних та автоматизуючи перевірку знань.

Використання кастомізованих асистентів у викладанні інженерних дисциплін включає:

- 1) автоматизацію створення лекцій, тестів і контрольних робіт;
- 2) надання персоналізованих пояснень складних тем;
- 3) формування практичних завдань із розрахунками та моделюванням;
- 4) оцінювання програмних кодів і технічних розрахунків;
- 5) відстеження прогресу студентів та адаптацію навчального процесу.

Головними перевагами є підвищення ефективності навчання, персоналізація матеріалів та економія часу викладачів.

Попри значні переваги, впровадження ШІ-асистентів у викладання інженерних дисциплін супроводжується певними викликами, одним із яких є необхідність ретельного налаштування

системи. Щоб штучний інтелект ефективно працював у конкретному навчальному середовищі, його потрібно адаптувати до специфіки дисципліни, рівня підготовки студентів і методики викладання. Це вимагає часу та зусиль з боку викладача або технічних спеціалістів, які повинні забезпечити коректну роботу асистента, додати відповідні матеріали, налаштувати алгоритми перевірки знань та інтегрувати систему в освітній процес.

Ще одним важливим аспектом є необхідність контролю з боку викладача, адже ШІ, хоч і є потужним інструментом, не завжди може гарантувати правильність відповідей або глибину пояснень. Існує ризик, що система іноді надаватиме поверхневі або неточні пояснення, особливо коли йдеться про складні технічні теми, які потребують детального аналізу. Тому викладач повинен періодично перевіряти роботу ШІ, аналізувати його відповіді та коригувати недоліки, щоб забезпечити високу якість навчального процесу.

Окрім технічних питань, виникають також етичні аспекти використання ШІ-асистентів, особливо в контексті автоматизованого оцінювання знань. Для того щоб уникнути несправедливих оцінок або випадків, коли система упереджено аналізує відповіді, необхідно чітко визначити критерії оцінювання. Викладачі мають контролювати, щоб алгоритми не допускали помилок при аналізі відкритих відповідей або складних розрахунків, а також гарантувати, що студенти розуміють принципи роботи системи. Забезпечення прозорості та справедливості оцінювання є важливим кроком для ефективного та етичного використання ШІ у навчальному процесі.

Кастомізовані ШІ-асистенти мають значний потенціал у викладанні інженерних дисциплін. Їх правильне використання сприятиме підвищенню якості освіти та персоналізації навчального процесу.

#### **Список використаних джерел**

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
2. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, 2020.
3. Ng A. *Machine Learning Yearning*.
4. OpenAI Documentation – <https://platform.openai.com/docs/>
5. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. *Artificial Intelligence and Education*. Routledge, 2021.
6. Chassignol M., Khoroshavi O., Klimova A., Bilyatdinova A. "Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview." *Procedia Computer Science*, 2018.

7. Kay J., Reimann P., Diebold E., Kummerfeld B. "MOOCs, Artificial Intelligence and Big Data." *Proceedings of the International Conference on Learning Analytics & Knowledge, 2019.*

**Kateryna Loza**, Bachelor's degree candidate,

**Liudmyla Hladka**, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

**Oleksandr Serdyuk**, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

National Bohdan Khmelnytsky University of Cherkasy, Cherkasy

## **DEVELOPMENT AND AUTOMATED TESTING OF AN INTERACTIVE WEB APPLICATION FOR IMAGE GALLERY MANAGEMENT USING MODERN TECHNOLOGIES**

This work is dedicated to the development of an interactive web application for creating and managing an image gallery. An image gallery is a crucial component of many websites and applications, particularly for artists, photographers, designers, and other creative professionals who wish to showcase their work to an audience.

The objective of this study is to develop an interactive web application that enables users to create and manage an image gallery, as well as to examine the technologies and methods employed to achieve this goal. In this context, key technologies such as React, Firebase, and the GSAP animation library will be explored.

### **Objective and Tasks of the Study**

The goal of this project is to develop an adaptive website for the "Kate Loza Art Gallery" using the React web framework. The primary tasks set to achieve this goal include:

1. Analysis of existing solutions for art gallery websites.
2. Development of the site structure and design.
3. Implementation of an adaptive user interface using React.
4. Ensuring site routing and navigation with react-router-dom.
5. Testing and performance optimization of the site.

## Implementation and Code Refactoring

This section provides a detailed overview of the implementation and subsequent refactoring of the code for our web application designed for gallery administration. We will examine the code structure, programming patterns used, optimization techniques, and improvements in readability and performance.

### Code Structure

We begin with an overview of the general project structure. Our web application follows a component-based approach using React, with components organized according to logical functional blocks. For example, we have components for the administrative interface, image gallery display, filtering, modal windows, and other elements. Each component has an appropriate folder and file structure, simplifying development and making the code more organized.

### Programming Patterns Used

In the development of our web application, we employ several programming patterns that enhance code quality and reusability. For instance, we utilize the container-component pattern to separate presentation logic from state management logic. This approach keeps components simple and easily transferable to other projects. Additionally, we use the event pattern to handle user interactions with the application, such as uploading or deleting images.

### Optimization and Code Readability Improvements

During development, we focused on optimizing and improving the readability of the code. To achieve this, we applied various techniques such as naming variables and functions according to best practices, modularizing code to reduce its complexity, and documenting code with comments. Furthermore, we conducted regular code refactoring to enhance its structure and efficiency.

### Refactoring for Scalability and Extensibility

One of the key objectives of this project was to create code that can be easily scaled and extended in the future. We employed approaches that allow for the seamless addition of new functionality without significant modifications to existing code. For example, we adopted a modular structure for code organization and designed components to be as independent as possible. Additionally, we adhered to the SOLID and DRY principles to ensure code stability and flexibility.

### Testing and Debugging

Throughout development, we emphasized testing and debugging to ensure code quality and reliability. We utilized various testing methods, including unit tests, integration tests, and regression tests, to verify the correctness of the code and the absence of errors. Moreover, we systematically debugged the code using different tools and services to identify and fix issues.

#### Automated Testing and Continuous Integration

To enhance the stability and maintainability of the web application, automated testing has been integrated into the development workflow. We use E2E (End-to-End) testing with Python and the pytest framework, which provides a powerful and flexible testing environment. By running pytest, we automatically execute tests and receive feedback on which tests passed or failed, enabling efficient debugging and error resolution.

Additionally, Playwright is employed for UI testing to verify that changes in the codebase, such as new features or modifications, do not break existing functionality. The following key test cases are included:

1. Login verification
2. Adding an image
3. Filter functionality testing
4. Recording video and screenshots of failed tests
5. Cross-browser testing

To streamline test execution and monitoring, Jenkins is used as a continuous integration tool, enabling automated test execution with comprehensive reporting on test results.

#### References

1. *Model–view–controller*. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Document\\_Object\\_Model](https://en.wikipedia.org/wiki/Document_Object_Model)
2. *React*. JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів. [Online]. Available: <https://uk.legacy.reactjs.org/>
3. *Angular*. [Online]. Available: <https://angular.dev/>
4. *Flutter*. [Online]. Available: <https://flutter.dev/>
5. *React hooks technology*. [Online]. Available: <https://legacy.reactjs.org/docs/hooks-intro.html>
6. *React hook useCallback*. [Online]. Available: <https://legacy.reactjs.org/docs/hooks-reference.html#usecallback>
7. *Бібліотека для виконання HTTP-запитів (Axios)*. [Online]. Available: <https://www.npmjs.com/package/axios>
8. *Бібліотека для тестування Enzyme*. [Online]. Available: <https://enzymejs.github.io/enzyme/>



9. Бібліотека для взаємодії з Async Storage. [Online]. Available: <https://www.npmjs.com/package/@react-native-async-storage/async-storage>
10. JSON Web Tokens (JWT). [Online]. Available: <https://jwt.io/>
11. heartcombo/devise (автентифікація у Ruby on Rails). [Online]. Available: <https://github.com/heartcombo/devise>
12. rspec/rspec-rails (тестування у Ruby on Rails). [Online]. Available: <https://github.com/rspec/rspec-rails>
13. Continuous Integration and Delivery - CircleCI. [Online]. Available: <https://circleci.com/>
14. Cloud Application Platform | Heroku. [Online]. Available: <https://www.heroku.com/home>
15. Stack Overflow Developer Survey 2020. [Online]. Available: <https://survey.stackoverflow.co/2020#most-popular-technologies>
16. React-Native and Native comparison, Walmart Global Tech Blog. [Online]. Available: <https://medium.com/walmartglobaltech/native-vs-cross-platform-322e9896e745>

## ЗМІСТ

### Секція 1. Автоматичні та автоматизовані системи управління технологічними процесами

*Боровик Д.О.*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ АРХІТЕКТУР ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ З ПОЗИЦІЇ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДО ВИЯВЛЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ ЦІЛЕЙ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМИ 6

*Пановик У.П., Гідей Р.В.*

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДРУКАРСЬКИХ ПРОЦЕСІВ 8

*Пановик У.П., Кутас С.А.*

ІНФОРМАЦІЙНІ ПОТОКИ В ПОТ-СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ПОЛІГРАФІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ 10

*Іваненко Р.О., Волошко О.В.*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА 13

*Люта А.В.*

РОЗРОБКА ПРОЄКТУ УПРАВЛІННЯ ІНДИКАТОРНИМИ ЛАМПОЧКАМИ В KONGRAF 15

*Підкаура О.А.*

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ РОЗКЛАДУ З GOOGLE КАЛЕНДАРЕМ НА БАЗІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ GO 17

*Дідук В.А., Підлісний О.М.*

ПРОГНОЗУВАННЯ РУХУ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ВІДСТЕЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У ВІЗУАЛЬНОМУ ПОТОЦІ ДАНИХ 19

*Іваськів Р.Р.*

ПРО ВИКОРИСТАННЯ OMNI-CHANNEL СТРАТЕГІЇ ДЛЯ КОНСОЛІДАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ ДАНИХ МІЖ РІЗНИМИ ЛАНКАМИ ПІДПРИЄМСТВА 21

<i>Тиндик Р.С.</i>	АЛГОРИТМІЧНИЙ ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ КОЛЬОРОПРОФІЛЮВАННЯ В СОЛЬВЕНТНОМУ ДРУЦІ	23
<i>Кісіль Т.Ю., Лялька І.І.</i>	ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ КАМЕРИ ЗБЕРІГАННЯ ІНКУБАЦІЙНОГО ЯЙЦЯ	25

## **Секція 2. Робототехнічні системи в сучасному виробництві та техніці**

<i>Ткаченко В.А., Новицька Т.Л.</i>	РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ	29
<i>Костриця С.В., Дідук В.А.</i>	АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ МЕТОДІВ СУШІННЯ ФІЛАМЕНТУ	31
<i>Кільченко А.В.</i>	РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ТА ТЕХНІЦІ: ПЕРЕВАГИ ТА ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ	33
<i>Бодненко С.Д., Салогор В.В.</i>	РОЗРОБКА МАШИНКИ ДЛЯ ПИСЬМА ТА МАЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КРОКОВОГО ДВИГУНА	36
<i>Tetyana Neroda</i>	PREDICTIVE MAINTENANCE ALGORITHMS STRATIFICATION FOR THE MACHINERY FLEET IN OPERATIONAL PRINTING	38
<i>Тітова Н.В., Романюк С.О.</i>	РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В МЕДИЦИНІ	40
<i>Лиса С.О., Романюк О.Н.</i>	АНТРОПОЛОГІЧНІ МЕТРИКИ ВОДІЯ ДЛЯ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО СТАНУ	41

<i>Пількевич І.А., Мірошніченко С.І., Омельчук І.А.</i> ВИКОРИСТАННЯ СЕРВОПРИВОДІВ У МЕХАНІЗМАХ РУЛЬОВОГО ПРИВОДУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ	43
--	----

### **Секція 3. Захист інформації в інформаційно- комунікаційних системах**

<i>Жовнірчик Л.І.</i> ЗАХИСТ БАЗ ДАНИХ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ	46
<i>Романюк О.Н., Нечипорук Микола</i> АДАПТИВНІ АЛГОРИТМИ ШИФРУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	48
<i>Мусієнко М.П., Мусієнко О.Ю.</i> МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ХМАРАХ AWS ПРИ РОБОТІ ІЗ ПРИСТРОЯМИ ІoT НА БАЗІ П'ЄЗОДАТЧИКІВ	50
<i>Іванова С.М.</i> ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	52

### **Секція 4. Автоматизоване керування бізнес-процесами: сучасні методи та системи**

<i>Кравченко В.І., Гетьман І.А., Стукалова Ю.А.</i> АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСОМ ПРАЛЬНІ	56
<i>Мельников О.Ю., Грищук Д.В.</i> ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ДИСЛЕКСІЇ У ДІТЕЙ	58
<i>Сторожук Д.І.</i> КАТЕГОРИЗАЦІЯ КРИТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СУПЕРВІЗОРНОГО КОМПЛЕКСУ СЕГРЕГАЦІЇ СУБСТРАТУ	61
<i>Далик Н.О.</i> ПОБУДОВА ІЄРАРХІЇ КРИТЕРІЇВ АНАЛІЗУ ІНСТРУМЕНТІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСІВ	63

<i>Гітис В.Б., Чиримпей М. І.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ТОРГІВЕЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ У БАГАТООСІБНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ	65
<i>Мороз Р.Б.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ВЕБПЛАТФОРМ ПІДТРИМКИ НАУКОВИХ КОНФЕРЕНЦІЙ	67
<i>Гордієнко Т.А.</i> ІНТЕГРУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОДАЖІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ПОЛІГРАФІЧНИХ ЗАМОВЛЕНЬ	70
<i>Малиновський М.І., Міхєєнко Д.Ю.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РЕНДЕРИНГУ ВЕБ- ДОДАТКІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ	72
<i>Шаманський А.А., Лесько О.Й.</i> МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ	74

## **Секція 5. Комп'ютерне проектування та моделювання технологічних процесів**

<i>Кудряшова А.В., Оліярник Т.І.</i> ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	78
<i>Алгасєв О.В., Дяденчук А.Ф.</i> РОЗРАХУНОК І МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТЛЕНОСТІ ДЛЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ У MATLAB	80
<i>Качур Р. Р.</i> МЕТОД СИНХРОНІЗАЦІЇ ДАНИХ MATLAB/SIMULINK ТА PYTHON У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ	82
<i>Deev K. S.</i> IDENTIFYING CURRENT REQUIREMENTS FOR LIVTRACE DPI ANALYSIS WITHIN AI FRAMEWORKS	84
<i>Верхола М. І.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ФАРБОДРУКАРСЬКОЇ СИСТЕМИ ОФСЕТНОГО ТИПУ	88

<i>Боровик О.В., Боровик Л.В.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ РАЦІОНАЛЬНОГО КОМПРОМІСУ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ПАРТНЕРІВ ЗА УМОВИ ВІДСУТНОСТІ АНАЛІТИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЇХ ЦІЛЬОВИХ ФУНКЦІЙ	91
<i>Боровик Л.В., Панібрат І.О.</i>	
ПРОЄКТУВАННЯ СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ФРАЗЕОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ В АНГЛОМОВНИХ ТЕКСТАХ	93
<i>Панібрат І.О., Боровик О.В.</i>	
ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ АЛГОРИТМІВ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ФРАЗЕОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	95
<i>Олійник Р.В.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ВИБОРУ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	97
<i>Oleksandr Rudyk, Denys Zozulya, Vladyslav Kobzarenko, Valeriy Smelyanskyi</i>	
RESEARCH INTO THE POSSIBILITY OF REPLACING THE MATERIAL FOR THE DETAIL OF THE CAR LIFT FRAME ATTACHMENT FORD FIESTA	100
<i>Голяк Д.В., Міхеєнко Д.Ю.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ МАТЕРІАЛІВ ПРИ НАВАНТАЖЕННІ	102
<i>Яцишин А.В., Лагойко А.М., Багрій І.Д., Миронцов М.Л., Фаррахов О.В.</i>	
ГЕОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЯВЛЕННЯ СКУПЧЕНЬ ВОДНЮ В ПІДЗЕМНИХ ПОКЛАДАХ	104
<i>Вовк О.О., Куценко В.О., Пилипчук Є.В., Коваленко О.М., Мартинюк І. Д.</i>	
АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА МАЙБУТНЬОГО: ПІДЗЕМНИЙ ВОДЕНЬ ЯК ШЛЯХ ДО ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ	106

<i>Давидкін М. І.</i>	АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КІЛ НА ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕННЯХ	108
<i>Рябокоть А.М., Романюк О.Н.</i>	ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ У КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ PSNR ТА MSE	110
<i>Новосельцев О.О.</i>	ВИКОРИСТАННЯ ТЕСЕЛЯЦІЯ ТА ДИСЛОКАЦІЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ДЕТАЛІЗАЦІЇ 3D-ОБ'ЄКТІВ	112

### **Секція 6. Інформаційні технології в навчанні та управлінні освітнім процесом**

<i>Жовнірчик Л.І.</i>	ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ – ВАЖЛИВИЙ АСПЕКТ ІНТЕГРАЦІЯ У СВІТОВИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР	114
<i>Кривонос М.П., Козлов К.О.</i>	ВИКОРИСТАННЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	116
<i>Пановик У. П., Пановик Р. Р.</i>	МОДЕЛЬ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ В КОНТЕКСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	118
<i>Трегуб О.Д.</i>	ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ТА ВІРТУАЛЬНИХ МУЗЕЇВ ДЛЯ НАВЧАННЯ З ДЕКОРАТИВНО-УЖИТКОВОГО МИСТЕЦТВА	120
<i>Філатова Г.В.</i>	ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТУ GEMINI В ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ	122
<i>Дяденчук А.Ф.</i>	МОДЕЛЮВАННЯ У ФІЗИЦІ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ	124

<i>Мельников О.Ю., Пеліх Є.П.</i> СПРОЩЕННЯ ДОСТУПУ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ TELEGRAM-БОТА	126
<i>Новицька С.А., Яценко О.І.</i> ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ПЕРЕВІРЦІ ЗНАНЬ: АВТОМАТИЗОВАНЕ ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗВОРОТНИЙ ЗВ'ЯЗОК	129
<i>Половян Н.С., Кумачов О.С.</i> ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАБЕЗПЕЧЕНІ ПСЛЯДИПЛОМНОЇ МЕДЧНОЇ ОСВІТИ	133
<i>Меркулова Д.О.</i> ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ НАСКРІЗНОЇ ЛІНІЇ «ПІДПРИЄМЛИВІСТЬ ТА ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ» У НАВЧАННІ ІНФОРМАТИКИ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗСО	136
<i>Кривонос М.П., Демченко Д.М.</i> SOFT-SKILLS У ПРОФЕСІЙНОМУ НАВЧАННІ	138
<i>Кривонос О.М.</i> TUNKER – ІНТЕРАКТИВНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ	140
<i>Романюк О.Н., Ковальова Ю.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКТОРІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТІВ	144
<i>Яценко О.І.</i> ВІРТУАЛЬНА ТО ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ: ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС	147
<i>Романенко Т.В., Власенко В.М., Сопілков М.Г.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ	150
<i>Суков М.В.,</i> КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ КУРСУ З КІБЕРБЕЗПЕКИ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	152



<i>Сах Ю.С.,</i> ОГЛЯД МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ У ВИКОРИСТАННІ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ	154
<i>Немченко Ю.В., Немченко Н.М.</i> ПОШУКОВІ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ СИСТЕМИ В ПЕРІОД НЕСТАБІЛЬНОСТІ	158
<i>Запорожець А.С.,</i> ШАБЛОН СИЛАБУСУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ GOOGLE	160
<i>Матвійчук Л.А.,</i> ЗНАЧЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМІ ОСВІТИ	162
<i>Кисельова О.Б., Шін В.Р</i> ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОГРАФІКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	164
<i>Новицька Т.Л.</i> МІЖНАРОДНИЙ РЕЙТИНГ «TRANSPARENT RANKING: INSTITUTIONAL REPOSITORIES BY GOOGLE SCHOLAR» ЕЛЕКТРОННИХ РЕПОЗИТАРІЇВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВИХ УСТАНОВ	166
<i>Мельник С.В., Гриценко В.Г.</i> ГЕЙМІФІКАЦІЯ У ВИВЧЕННІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ELIXIR	168
<i>Гриценко О.М., Гриценко І.В., Дєєв К.С.</i> ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ: МОЖЛИВОСТІ, ВИКЛИКИ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ	171
<i>Тинькова Д.С., Васюра Л.М.</i> ІНКЛЮЗИВНИЙ ВЕБДИЗАЙН: ДОСТУПНІСТЬ ВЕБСАЙТУ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	174

## Секція 7. Проблеми підготовки фахівців у галузі автоматизації та інформаційних технологій

- Данилюк С.С., Ткаченко А.В.*  
ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КОНТЕКСТІ ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ: ДОСВІД ЧЕРКАСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО 178
- Сіленко М.О., Гриценко І.В.*  
РОЛЬ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON У ФІНАНСОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ 180
- Кадуха В.М., Луценко Г.В.*  
ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ РОБОТОТЕХНІКИ 184
- Міхєєнко Д.Ю., Гетьман І.А.*  
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ F3 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ» 187
- Тінькова Д.С., Подолян О.М., Луценко Г.В.*  
СОЦІАЛЬНИЙ ДИЗАЙН У ІНЖЕНЕРНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ: АНАЛІЗ ОПИТУВАННЯ СТУДЕНТІВ 189
- Геселева Н.В., Андрущенко С.*  
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У РОЗВИТКУ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ 191
- Геселева Н.В., Величко С.Ю.*  
SOFT SKILLS ДЛЯ ІТ-ФАХІВЦІВ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ 193
- Романюк О.Н., Ковальова Ю.О.*  
ПІДГОТОВКА СПЕЦІАЛІСТІВ У СФЕРІ КОМП'ЮТЕРНОГО ДИЗАЙНУ 195
- Зошак Л.М.*  
АДАПТАЦІЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДО ВИМОГ СУЧАСНОГО РИНКУ ПРАЦІ В ІТ-СФЕРІ 197

## Секція 8. Інтелектуальні системи та машинне навчання

*Хроленко Я.О.*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ  
СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ GPTS ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ  
КОНКУРСНИХ ДОКУМЕНТІВ 200

*Дубініна О.Я., Любченко К.М.*

ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ РОСЛИН  
ПО ФОТО 202

*Безпалько М.О., Любченко К.М.*

ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ  
ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ ПО АУДІО 204

*Білик О.З.*

ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ  
ПОШУКУ ДУБЛІКАТІВ В СИСТЕМАХ ВІДСТЕЖЕННЯ  
ПОМИЛОК 206

*Кудряшова А.В., Гнидка С.Р.*

ЗАСОБИ ФІЛЬТРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ 208

*Кудряшова А.В., Білецький Ю.О.*

СЕГМЕНТАЦІЯ ПОВЕДІНКОВИХ ПАТЕРНІВ  
КОРИСТУВАЧІВ ВЕБДОДАТКІВ НА ОСНОВІ  
КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ 211

*Жовнірчик Л.І.*

КАСТОМІЗОВАНИЙ ПОМІЧНИК-АСИСТЕНТ ДЛЯ  
ВИКЛАДАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩИХ  
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ 213

*Kateryna Loza, Liudmyla Hladka, Oleksandr Serdyuk*

DEVELOPMENT AND AUTOMATED TESTING OF AN  
INTERACTIVE WEB APPLICATION FOR IMAGE  
GALLERY MANAGEMENT USING MODERN  
TECHNOLOGIES 215