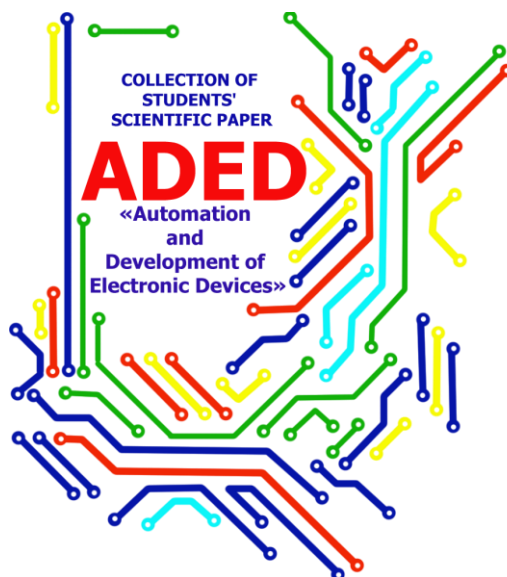


Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки  
(КІТАР)



## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2024**

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2024

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2024) [Електронний ресурс]: збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2024. – Вип. 1. – 207с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2024 Part 1 (Key infrastructure 2024) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2024. – 207p with.

Рекомендовано рішенням  
Науково-технічної ради  
Харківського національного  
університету радіоелектроніки  
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради  
факультету Автоматики і комп'ютеризованих технологій  
Харківського національного  
університету радіоелектроніки  
протокол № 10 від 20.05.2024

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка; 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

## ЗМІСТ

<i>Візір Ю.С.</i> Штучний інтелект у системах управління освітленістю .....	7
<i>Тимошенко М.В.</i> Огляд комп'ютерних телекомунікаційних мереж та технологій .....	12
<i>Бендеберя М.О.</i> Розробка алгоритмічно-функціональної моделі робота маніпулятора на базі ABB ROBOT STUDIO .....	18
<i>Дяченко Е.С.</i> Сучасні формати даних та їх вплив на швидкодію ВЕБ-додатків .....	23
<i>Karpenko A.</i> Overview at Autonomous Construction Development Tendencies .....	29
<i>Мороз М. В.</i> Необхідність та актуальність програмного забезпечення для автоматизації розсилки повідомлень .....	35
<i>Натарова В.С.</i> Інтеграція датчиків та контрольних систем для оптимізації параметрів вирощування рослин на основі технологій гідропонних .....	41
<i>Остапенко І.В.</i> Дослідження методів керування ТП з використанням робототехнічних засобів .....	47
<i>Редькін К.С.</i> Вдосконалення модуля автоматизованого управління режимами роботи теплообмінника на центральному тепловому пункті .....	51
<i>Савченко П.М.</i> Аналіз принципів побудови адаптивних систем автоматичного управління .....	55
<i>Савченко П.М.</i> Використання інтелектуальних технологій у створенні та вдосконаленні програмного забезпечення систем управління роботами .....	59
<i>Соломатін В.О.</i> Розробка системи сповіщення про стан пристрою дозування пластичних матеріалів ....	63
<i>R. Maksim</i> The Way to Efficient Production: Cals Approaches for Managing Product Data .....	70
<i>Тимошенко М.В.</i> Аналіз структури сучасної системи контролю та управління доступом .....	75
<i>Кирпота Ф.В.</i> Роль автоматизованої системи контролю навколишнього середовища теплиці .....	80
<i>Біліченко А.С.</i> Аналіз проблем і можливостей, пов'язаних з пошуком інформації в мережі інтернет ...	85
<i>Манякін І.А.</i> Пошукові технології у медичній сфері: відкриття та перспективи .....	91
<i>S.V. Shmatko</i> Evolution of Information and Search Systems From Beginnings to Present: Review .....	96
<i>Васильченко С.Р.</i> Аналіз функцій та основних принципів роботи охоронно-пожежної сигналізації .....	101
<i>Халімонов Я.І</i> Використання сенсорів та IoT-технологій для моніторингу параметрів робочого середовища .....	106
<i>R. Maksim</i> Strategies for Implementation of Production Automation Using CALS Approaches .....	111
<i>Андреев А.С.</i> Пошук інформації в інтернеті: Проблеми та можливості .....	116
<i>Yechevskiy A.D.</i> System Of Monitoring and Control of Microclimate Parameters in Office Premises .....	122

<i>Лихо Т.А.</i> Роль розпізнавання образів та комп'ютерного зору в удосконаленні робототехнічних систем підтримки рішень .....	127
<i>Макушев І.А.</i> Огляд та актуальність сучасних повітряних дронів .....	133
<i>Соколов Т.О.</i> Роль інтелектуальних систем підтримки рішень в автоматизації та оптимізації робототехнічних процесів .....	138
<i>Зарубін І.С.</i> Огляд сучасних повітряних роботів .....	144
<i>Остроухов Є.С.</i> Дистанційно керовані роботи – нові можливості для медичної допомоги .....	150
<i>Придятько Д.Р.</i> Аналіз методів пошуку вибухонебезпечних предметів .....	155
<i>Shmatko S.V.</i> Impact of Information Search Systems on Users and Society .....	161
<i>Удовиченко О.В.</i> Застосування штучного інтелекту в промисловості та автомобільній галузі .....	166
<i>Фомін В.І.</i> Математичні методи в системах автоматизації .....	169
<i>Фомін В.І.</i> Етика та правові аспекти в робототехніці .....	173
<i>Черноморченко Б.О.</i> Аналіз інтелектуальних систем забезпечення безпеки виробництва .....	177
<i>Шаталюк Р.Р.</i> Виклики та перспективи впровадження адаптивних роботів у виробництво .....	182
<i>Шаталюк Р.Р.</i> Оцінка впливу роботизації на продуктивність та якість виробництв .....	187
<i>Довбня М.</i> Аналіз лабораторних блоків живлення, представлених на ринку електроніки .....	192
<i>Довбня М.</i> Порівняльний аналіз дронів для розмінування українських територій .....	200

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕНІСТЮ

**Візір Ю.С.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14

**E-mail:** yurii.vizir@nure.ua

**Анотація:** У статті розглянуто використання штучного інтелекту в системах управління освітленістю в промислових умовах. Розглядаються основні переваги таких систем, зокрема автоматичне регулювання освітлення, оптимізація енергоспоживання та їх вплив на економічну ефективність підприємств.

**Ключові слова:** Штучний інтелект, управління освітленістю, промисловість, енергоефективність, автоматизація, машинне навчання, оптимізація енергоспоживання.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LIGHTING CONTROL SYSTEMS

**Y. Vizir.**

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, pr. Nauki, 14

**E-mail:** yurii.vizir@nure.ua.

**Abstract:** The article discusses the use of artificial intelligence in lighting control systems in industrial conditions. The main advantages of such systems are considered, in particular, automatic regulation of lighting, optimization of energy consumption and their impact on the economic efficiency of enterprises.

**Keywords:** Artificial intelligence, lighting control, industry, energy efficiency, automation, machine learning, optimization of energy consumption.

**ВСТУП.** У сучасному світі, де промисловість постійно розвивається, енергоефективність стає ключовим аспектом для забезпечення стабільності та конкурентоспроможності підприємств. Управління освітленістю виробничих приміщень відіграє важливу роль у цьому контексті, оскільки споживання електроенергії для освітлення є значним елементом загального енергопостачання. Традиційні методи управління освітленістю можуть бути недостатньо ефективними в умовах постійно змінюючихся виробничих умов та строгих вимог до енергоефективності.

У цьому контексті використання штучного інтелекту (ШІ) у системах управління освітленістю виробничих приміщень стає перспективним рішенням. Штучний інтелект дозволяє створювати системи, які можуть самостійно аналізувати дані, приймати рішення та адаптуватися до змін у реальному часі, що робить їх ефективними інструментами для оптимізації енергоспоживання та забезпечення комфортних робочих умов для персоналу.

Штучний інтелект допомагає виявляти ключові інсайти та визначати стратегічні напрями розвитку бізнесу на основі аналізу даних. Відкриття цінних знань може допомогти підприємствам покращити свої продукти та послуги, оптимізувати процеси та збільшити ефективність своєї діяльності.

Штучний інтелект може надати підтримку у прийнятті рішень на основі аналізу даних, надаючи рекомендації та прогнози. Це допомагає керівництву підприємства приймати обґрунтовані та стратегічні рішення, що забезпечують успішність їхньої діяльності.

**ЗБІР ТА АНАЛІЗ ДАНИХ.** Системи управління освітленістю, які використовують штучний інтелект, починають свою роботу зі збору даних про рівень освітленості та інші параметри приміщень. Для цього використовуються різноманітні сенсори, які здатні вимірювати рівень світла, температуру, вологість та інші параметри. Ці дані зазвичай збираються в реальному часі та передаються до центральної системи управління.

Отримані дані піддаються комплексному аналізу за допомогою алгоритмів штучного інтелекту. Штучний інтелект дозволяє системі розпізнавати закономірності та шаблони в зібраних даних, а також прогнозувати майбутні тенденції. На основі цього аналізу система приймає відповідні рішення щодо регулювання освітлення з метою забезпечення оптимальних умов для праці та зменшення споживання енергії.

Результати аналізу даних використовуються для реалізації різних стратегій управління освітленістю. Наприклад, система може автоматично регулювати яскравість світла в залежності від часу доби, погодних умов, активності працівників та інших факторів. Важливим аспектом є також можливість взаємодії з іншими системами управління, наприклад, системами опалення або вентиляції, для досягнення комплексного підходу до енергоефективності та комфорту.

### **ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ.**

Штучний інтелект (ШІ) відіграє все більш значущу роль у сучасній економіці, прискорюючи темпи інновацій та трансформуючи бізнес-процеси. У цій статті ми розглянемо вплив штучного інтелекту на економічну ефективність підприємств та галузей, виявляючи основні аспекти, які сприяють зростанню продуктивності та конкурентоспроможності.

#### **Автоматизація та оптимізація бізнес-процесів**

Штучний інтелект дозволяє автоматизувати багато рутинних завдань і оптимізувати процеси прийняття рішень на підставі аналізу великих обсягів даних. Це сприяє підвищенню ефективності роботи підприємства, зменшенню витрат часу та ресурсів, і, як наслідок, зростанню його економічної ефективності.

#### **Прогнозування та стратегічне планування**

Застосування штучного інтелекту для аналізу даних дозволяє підприємствам здійснювати точні прогнози ринкових тенденцій, попиту на продукцію та інші важливі параметри. Це дозволяє оптимізувати стратегічне планування, уникати ризиків та виявляти нові можливості для розвитку бізнесу.

#### **Підвищення якості продукції та обслуговування**

Штучний інтелект дозволяє впроваджувати інноваційні технології контролю якості продукції та обслуговування, забезпечуючи високу якість і задоволення вимог споживачів. Це дозволяє підприємствам зберігати та залучати нових клієнтів, що позитивно впливає на їхню економічну ефективність.

#### **Зменшення витрат та оптимізація ресурсів**

Штучний інтелект дозволяє виявляти можливості для зменшення витрат та оптимізації використання ресурсів, таких як енергія, матеріали та працівників. Це допомагає підприємствам збільшувати їхню прибутковість та ефективність виробничих процесів.

### **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ.**

У сучасних системах автоматизації будівель можна врахувати зміну положення сонця протягом дня при керуванні освітленням, шторами, а також опаленням та кондиціонуванням повітря. Робота вентиляційних систем може базуватися не лише на сигналах датчиків присутності та CO<sub>2</sub>, але і на графіках зайнятості конкретних приміщень, прибирання та санобработки, що особливо актуально в останні часи. Крім того, можуть бути використані прогнози, зроблені на основі накопичених даних про робочі профілі інженерного обладнання в попередній період. Такий превентивний контроль будівлі може бути застосований практично для будь-яких систем і забезпечує зниження споживання енергії, скорочення експлуатаційних витрат, підвищення ефективності використання приміщень тощо.

## **ПЕРЕХІД ВІД РОЗУМНОГО ДО НАВЧАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Активне впровадження інформаційних технологій в системи автоматизації будівель останнім часом відкрило нові можливості у використанні сучасних засобів програмування та мов, зручної візуалізації для різних груп користувачів і відкрило шлях до швидкої обробки великих обсягів даних від інженерного обладнання, яке насправді є складовою штучного інтелекту. Ці прогностичні методи управління інженерним обладнанням будівель забезпечують перехід від розумного будівля до навчального або когнітивного.

## **ПЕРЕХІД ВІД РОЗУМНОГО ДО НАВЧАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА.**

Активне впровадження інформаційних технологій в системи автоматизації будівель останнім часом відкрило нові можливості у використанні сучасних засобів програмування та мов, зручної візуалізації для різних груп користувачів і відкрило шлях до швидкої обробки великих обсягів даних від інженерного обладнання, яке насправді є складовою штучного інтелекту. Ці прогностичні методи управління інженерним обладнанням будівель забезпечують перехід від розумного будівля до навчального або когнітивного.

## **АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ.**

Архітектура системи - це основа, що підтримує процеси навчання. Вона може бути реалізована як на серверному, так і на хмарному рівні.

Серверні платформи зазвичай володіють більшою обчислювальною потужністю, в той час як хмарні платформи пропонують більший функціонал. Важливо зауважити, що архітектура системи штучного інтелекту базується на інфраструктурі системи автоматизованого керування будівлями, яка відповідає за контроль інженерного обладнання та управління автоматизованими системами приміщень.

У цьому контексті цікаво відзначити, що структура інтеграції автоматизації будівель з хмарною платформою штучного інтелекту в багатьох відношеннях співпадає зі структурою системи автоматизації будівель. Обидві структури мають три рівні - польовий, апаратного управління і диспетчеризації (менеджменту). Проте, при інтеграції з хмарною платформою штучного інтелекту більш активно використовуються хмарні технології, а на рівні менеджменту з'являється хмарна платформа штучного інтелекту, яка відкриває нові можливості в розвитку навчальних систем управління будівлями.

## **ЗАСТОСУНКИ.**

Застосунки, які використовують штучний інтелект, можна класифікувати за такими категоріями:

1. Оптимізація управління обладнанням, інфраструктурою та приміщеннями.
2. Керування навантаженнями.
3. Управління обслуговуванням.
4. Підвищення ефективності використання персоналу.
5. Підвищення ефективності використання датчиків.

Як приклад платформи для інтелектуальних сервісів можна зазначити Azure від компанії Microsoft.

Поєднання автоматизації будівель з хмарною платформою штучного інтелекту відкриває нові можливості у вдосконаленні та оптимізації управління будівлями.

Хмарні платформи штучного інтелекту надають величезний обсяг обчислювальних ресурсів і доступ до розширеного набору інструментів і алгоритмів штучного інтелекту, що дозволяє впроваджувати складні технології навчання та аналізу даних.

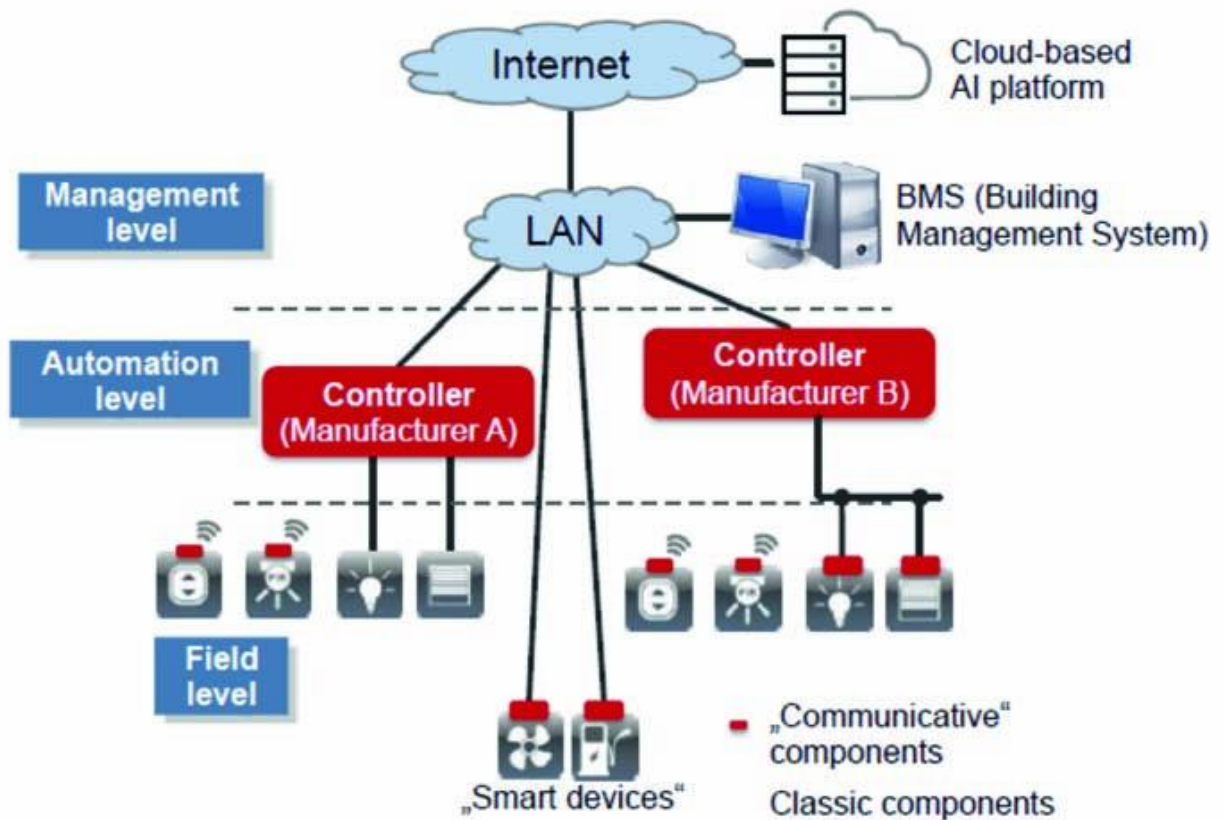


Рисунок 1- Поєднання автоматизації будівель з хмарною платформою штучного інтелекту (AI)

**ВИСНОВКИ.** Підсумовуючи використання штучного інтелекту як інструменту автоматизації будівель, важливо відзначити, що потреби та завдання підприємства визначають архітектуру Інтернету речей (IoT) інтелектуального будинку та відповідні пристрої, а не навпаки.

У зв'язку з цим, використання технологій штучного інтелекту дозволяє впроваджувати широкий спектр застосувань у сфері автоматизації підприємств.

Практичні результати, які планується досягти в результаті впровадження рішень на основі штучного інтелекту, слід чітко визначати на початковому етапі роботи над проектом, оскільки це визначає процес навчання та його моделювання, а також вибір платформи ШІ, типу, кількості і розташування датчиків для збору даних, необхідних для введення даних.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Євсєєв В. В. Методи та моделі кібер-фізичного керування процесами в організаційно-технічних виробничих об'єктах: автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.07 "Автоматизація процесів керування" / В. В. Євсєєв ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків, 2021. – 45 с.
2. Automated Monitoring and Visualization System in Production / Lyashenko V., Abu-Jassar A. T., Yevsieiev V., Maksymova S. // Int. Res. J. Multidiscip. Technovation, 5(6), 09-18.
3. Yevsieiev, V. ., & Gurin, D. . (2023). COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BASIC METHODS USED IN INDUSTRY 4.0 AND INDUSTRY 5.0. *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*, (September 29, 2023; Bologna, Italy), 113–115. <https://doi.org/10.36074/logos-29.09.2023.31>

4. Yurii Vizir, Olena Chala, Svitlana Maksymova, & Ahmad Alkhalaileh. (2024). LIGHTING CONTROL MODULE SOFTWARE DEVELOPMENT. *Journal of Universal Science Research*, 2(2), 29–42. Retrieved from <https://universalpublishings.com/index.php/jusr/article/view/4156>
5. Iryna Zharikova, Igor Nevliudov, Svitlana Maksymova, & Olena Chala. (2023). AUTOMATIC MACHINE OF PLASTIC BOTTLES AND ALUMINUM CANS COLLECTION FOR RECYCLING. *Journal of Universal Science Research*, 1(11), 169–178. Retrieved from <https://universalpublishings.com/index.php/jusr/article/view/2601>
6. Чала, О. О., et al. "РОЗРОБКА АВТОНОМНОГО ЗАРЯДНОГО ПРИСТРОЮ ВІД СОНЯЧНОГО СВІТЛА." *МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького Черкаський інститут банківської справи Чорноморський державний університет імені Петра Могили*: 53.
7. Чала, О., Сливка, А. (2023) Рівні засобів ІоТ в інформаційних технологіях. *Виробництво & Мехатронні Системи: матеріали VII Міжнародної конференції*, Харків, С. 51-60.
8. Гіль, А., Чала, О., Филипенко, О. (2021). Промислові інтерфейси та протоколи передачі даних інтегрованих систем для автоматизованого управління в умовах Industry 4.0. *Виробництво & Мехатронні Системи 2021: матеріали V-ої Міжнародної конференції*, Харків, 127-30.
9. Dmytro Buts, Olena Chala, & Svitlana Maksymova. (2023). SIGNALS COLLISIONS DETECTION IN WIRELESS NETWORKS . *Journal of Universal Science Research*, 1(11), 156–168. Retrieved from <https://universalpublishings.com/~niverta1/index.php/jusr/article/view/2600>
10. Yurii Vizir, Olena Chala, Svitlana Maksymova, & Ahmad Alkhalaileh. (2023). Lighting Control Module Development. *Journal of Universal Science Research*, 1(12), 645–657. Retrieved from <https://universalpublishings.com/~niverta1/index.php/jusr/article/view/3656>
11. Vladyslav Basiuk, Svitlana Maksymova, Olena Chala, & Olha Miliutina. (2023). Mobile Robot Position Determining Using Odometry Method. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(3), 227–234. Retrieved from <https://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/224>
12. . Шостенко С. С. Архітектура програмного забезпечення для супроводження автоматизованих систем оповіщення на виробництві / С. С. Шостенко, О. О. Чала // *Виробництво & Мехатронні Системи 2022 : зб. тез. доп. VI-ої Міжнародної конференції, 21-22 жовтня 2022 р. – Харків, 2022. – С. 115-117.*
13. Невлюдов І.Ш., Демська Н.П., Чала О.О., Демська А.І. / *Групове управління гнучкими виробничими системами у виготовленні МЕМС виробів. Міжнародна науково-практична конференція «Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами (ММП-2018)», Коблево, 10-14 вересня 2018 р. Харків: ХНУРЕ, 2018. С. 101–103*
14. Igor Nevliudov, Iryna Botsman, Olena Chala, Kirill Khrustalev. Automated System Development for the Printed Circuit Boards Optical Inspection Using Machine Learning Methods // *Proceedings of the 10-th International Scientific and Technical Conference «INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (IST-2021)».* – Odessa, September 13-19, 2021. – PP. 234-238.