

Міністерство освіти і науки України



**NURE**

Харківський національний університет  
радіоелектроніки

## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

**«Автоматизація та приладобудування»**

**«Automation and Development of Electronic Devices»**

**ADED-2025**

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2025

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-2025**

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2025

- Головий редактор** **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
- Редакційна колегія:** **Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.  
**Цимбал Олександр Михайлович**, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.  
**Андрусевич Анатолій Олександрович**, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету  
**Косенко Віктор Васильович**, доктор технічних наук, професор, зам. директора Державного підприємства «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості».  
**Замірець Микола Васильович**, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.  
**Свищ Володимир Митрофанович**, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».  
**Фомовська Олена Владиславівна**, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.  
**Кухаренко Дмитро Володимирович**, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського  
**Демська Наталія Павлівна**, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.  
**Фурманова Наталія Іванівна**, кандидат технічних наук, доцент, декан факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».
- Відповідальний редактор:** **Євсєв Владислав В'ячеславович**, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2025) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2025. – Вип. 1. – 262с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2025 Part 1 (Key infrastructure 2025) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2025. – 262p 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 № 5 від 22 травня 2025

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.

©ХНУРЕ, 2025 рік

## ЗМІСТ

<i>Андреев А.С.</i> Розроблення програмного забезпечення для аналізу вхідної інформації робітника приладобудівного виробництва для видачі завдань на виконання .....	8
<i>Тарасов А.А.</i> Розроблення 3D моделі пневматичного регулятора тиску .....	13
<i>Обривко Є.В.</i> Аналіз методів оптимізації роботи системи дистанційного навчання при навантаженні .....	17
<i>Кузьменко О.С.</i> Аналіз методів і технологій захвату рухів .....	23
<i>Ачкан М.С.</i> Роль Big Data у розумних містах: автоматизовані рішення .....	28
<i>Ачкан М.С.</i> Інтеграція хмарних технологій в сучасні SCADA системи: перспективи та виклики ....	34
<i>Борисов А.М.</i> Функціонування автоматизованої системи пожежної сигналізації спостереження .....	40
<i>Дараган В.В.</i> Веб-інтерфейси для моніторингу та управління роботизованими системами в реальному часі .....	44
<i>Sofia Driha</i> Automated Waste Classification for Efficient Recycling Using Machine Learning .....	51
<i>Іванов М.О.</i> Актуальність віртуалізації та контейнеризації в сучасному ІТ .....	56
<i>А.Карпенко</i> Design of Mine-Detecting Robot Using Yolov8 Object Detection Model .....	62
<i>Корнієнко О.В.</i> Analysis of Computer Vision Systems for Object Recognition .....	69
<i>Іванов М.О.</i> Розроблення автоматичної системи розумного будинку на Node-Red .....	72
<i>Литочкін Н.О.</i> Хмарні середовища для колаборативного проектування в роботехніці: можливості та обмеження .....	77
<i>Ільєнков Г.О.</i> Аналіз алгоритмів планування шляху мобільного робота .....	83
<i>Заяць Д.Є.</i> Штучний інтелект та інтелектуальні помічники .....	88
<i>Kotenko V.A.</i> Advantages and Disadvantages of Surface Robots in Various Fields of Application .....	93
<i>Маслов А.Д.</i> Інтелектуальна система керування вуличним освітленням з використанням IoT-технологій та алгоритмів машинного навчання .....	97
<i>Надьожкіна І.М.</i> Дослідження систем автоматизації аналізу ґрунту на базі технології інтернету речей ...	104
<i>D. Nienova</i> Inverse Kinematics In Robotics: Case Of Pick-And-Place Manipulators .....	111

<i>Хикмет Саркар Огли Садуллаєв</i>	
Інноваційне оснащення складських приміщень .....	116
<i>Горбачов К.Ю.</i>	
Інтеграція штучного інтелекту в медіаіндустрію .....	121
<i>Драннік А.С.</i>	
Застосування генеративних моделей аі для обробки медіа в реальному часі .....	127
<i>Ткаченко І.А.</i>	
Автоматизації логістичних процесів виробничого підприємства .....	132
<i>Фесенко А.О.</i>	
GoIang як сучасна мова програмування для Backend частини сайтів .....	137
<i>Ханілін І.О.</i>	
Розвиток безпілотних технологій через симуляційне навчання: тенденції та перспективи .....	144
<i>Ханілін І.О.</i>	
Інтеграція віртуальної та доповненої у навчальні симуляції для операторів дронів .....	149
<i>Б.О. Цапля</i>	
Дослідження методів автоматичної екстракції виробів 3D-принтерів .....	155
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Системи прогнозування відмов обладнання на основі аналізу експлуатаційних даних ..	162
<i>Nagovitsyn К.О.</i>	
Modern Vehicle Access Control Technologies at Industrial Facilities .....	167
<i>Межанов А.А.</i>	
Шляхи досягнення цілей сталого розвитку у сфері гуманітарного розмінування із застосуванням робототехнічних комплексів .....	171
<i>Дерев'янка Д.І.</i>	
Розроблення інтелектуальної системи автоматизації дозування хлорагенту для підготовки питної води .....	178
<i>Єрофєєв С.О.</i>	
Автоматизовані диспенсери ліків: сучасний стан та напрямки розвитку .....	184
<i>Редькін К.С.</i>	
Розроблення методу оцінки якості теплопостачання в центральному тепловому пункті .....	189
<i>Берест Б.Р.</i>	
Дослідження використання гнучких виробничих систем та їх класифікація .....	194
<i>Дихтенко А.І.</i>	
Аналіз сучасних систем моніторингу та аналізу даних на виробництві .....	200
<i>Демченко А.В.</i>	
<i>Аналіз систем керування мобільних роботів класу Mini Sumo для Battle of Robots .....</i>	<i>205</i>
<i>Раєнко Т.В.</i>	
Аналіз методів підключення пультів керування FPV-дронами до ПК для симуляції польоту .....	211
<i>Шахов П.В.</i>	
Методи децентралізованого керування групою колаборативних роботів-маніпуляторів у єдиній робочій зоні з людиною .....	217

## ХМАРНІ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ КОЛАБОРАТИВНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В РОБОТЕХНІЦІ: МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ

**Литочкін Н.О.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: [nikita.lytochkin@nure.ua](mailto:nikita.lytochkin@nure.ua)

**Анотація.** Стаття присвячена аналізу можливостей і обмежень хмарних середовищ для колаборативного проектування в робототехніці. Розглянуто основні переваги таких платформ, зокрема доступність, спільну розробку в режимі реального часу та масштабованість. Особлива увага приділяється інструментам, які забезпечують моделювання, симуляцію та інтеграцію з фізичними роботизованими системами. Проаналізовано ключові виклики, пов'язані із затримками в обробці даних, безпекою інформації та залежністю від інтернет-з'єднання. Перспективи розвитку хмарних технологій у робототехніці включають вдосконалення алгоритмів розподілених обчислень та підвищення рівня кібербезпеки.

**Ключові слова:** хмарні середовища, робототехніка, колаборативне проектування, симуляція, безпека, обчислення.

## CLOUD ENVIRONMENTS FOR COLLABORATIVE DESIGN IN ROBOTICS: OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS

**Lytochkin N.O.**

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky Ave. 14

E-mail: [nikita.lytochkin@nure.ua](mailto:nikita.lytochkin@nure.ua)

**Abstract.** The article is devoted to analyzing the capabilities and limitations of cloud environments for collaborative design in robotics. The main advantages of such platforms are considered, including accessibility, real-time collaborative development, and scalability. Particular attention is paid to tools that enable modeling, simulation, and integration with physical robotic systems. The key challenges related to data processing delays, information security, and dependence on an internet connection are analyzed. The prospects for the development of cloud technologies in robotics include the improvement of distributed computing algorithms and the enhancement of cybersecurity levels.

**Keywords:** cloud environments, robotics, collaborative design, simulation, security, computing.

Робототехніка є надзвичайно актуальною галуззю сучасної науки й техніки, оскільки забезпечує автоматизацію виробничих процесів, підвищує ефективність праці та відкриває нові можливості для розвитку штучного інтелекту і індустрії 4.0 [1-9].

Сучасна робототехніка активно використовує цифрові технології для проектування та керування роботизованими системами.

Хмарні середовища стали важливим інструментом для інженерів, науковців і розробників, оскільки забезпечують доступ до потужних обчислювальних ресурсів, зручного середовища для командної роботи та інтеграції різних компонентів (рис. 1). Впровадження таких технологій дозволяє значно скоротити час розробки роботизованих систем, покращити їхню адаптацію до реальних умов та спростити процес тестування.

Хмарні середовища – це інфраструктури, які надають користувачам доступ до обчислювальних ресурсів (серверів, сховищ, програмного забезпечення) через Інтернет у режимі реального часу [10-12]. Вони дозволяють виконувати складні обчислення, зберігати

великі обсяги даних і працювати з ними дистанційно, не прив'язуючись до конкретного фізичного пристрою.

У контексті колаборативного проектування в робототехніці, хмарні середовища виступають як платформи для спільної розробки, тестування та вдосконалення робототехнічних систем. Вони забезпечують:

- одночасний доступ кількох учасників до проекту;
- збереження та синхронізацію змін у реальному часі;
- використання спільних інструментів CAD/CAE;
- інтеграцію з віртуальними симуляторами та цифровими двійниками;
- масштабованість ресурсів відповідно до потреб проекту.

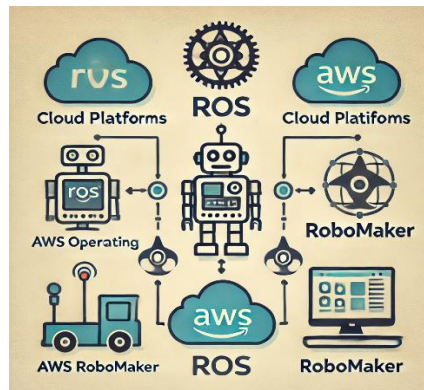


Рисунок 1 – Хмарні технології, які використовують в робототехніці

Хмарні технології надають ряд переваг для розробки робототехнічних систем:

1. Доступність та мобільність – робота в хмарних середовищах можлива з будь-якого пристрою, що має доступ до інтернету, що значно спрощує взаємодію між членами команди (рис. 2).

2. Спільна розробка в режимі реального часу – кілька розробників можуть одночасно працювати над одним проектом, редагуючи код, тестуючи алгоритми та вносячи зміни без необхідності пересилання файлів.

3. Симуляція та тестування – платформи, такі як ROS (Robot Operating System) та Webots, дозволяють створювати віртуальні моделі роботів і перевіряти їхню працездатність у симуляційному середовищі перед реальним впровадженням.

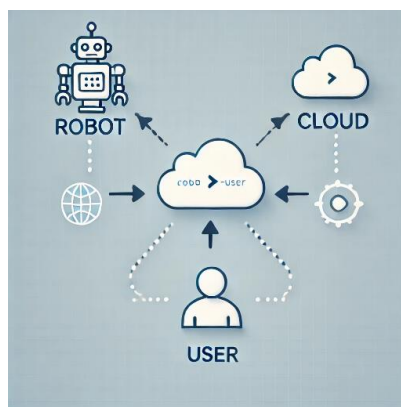


Рисунок 2 – Схема взаємодії роботів через хмару

Масштабованість – можливість використовувати великі обчислювальні ресурси хмарних сервісів для складних розрахунків, наприклад, навчання нейронних мереж або оптимізації алгоритмів навігації.

Попри переваги, застосування хмарних платформ у робототехніці має низку обмежень (рис. 3):

1. Залежність від інтернет-з'єднання – будь-які перебої в мережі можуть призвести до втрати доступу до платформи, що ускладнює безперервний робочий процес.

2. Затримка обробки даних – передача інформації між хмарним сервером і фізичним роботом може створювати затримки, що критично для реального часу керування.

3. Безпека та конфіденційність – зберігання даних у хмарі несе ризик несанкціонованого доступу та витоку інформації, що вимагає впровадження сучасних заходів кібербезпеки.

4. Сумісність з апаратним забезпеченням – не всі робототехнічні системи можуть бути легко інтегровані з хмарними сервісами через апаратні обмеження або специфіку програмного забезпечення.

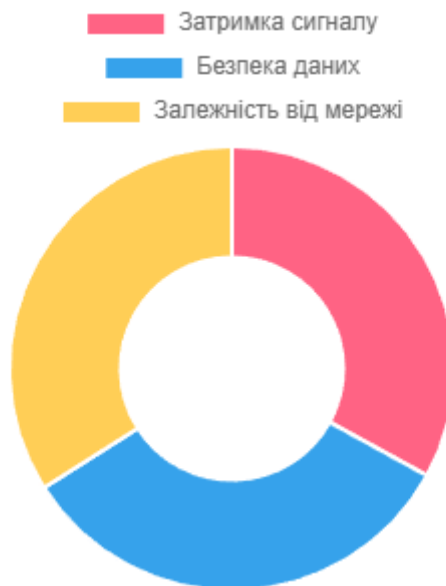


Рисунок 3 – Діаграма основних проблем

Подальший розвиток хмарних платформ для робототехнічного проектування передбачає:

1. Оптимізацію обчислювальних процесів – використання алгоритмів розподіленого обчислення для зменшення затримок і підвищення ефективності роботи систем.

2. Покращення кібербезпеки – впровадження протоколів шифрування даних, багаторівневої автентифікації та засобів захисту від несанкціонованого втручання.

3. Інтеграцію з технологіями штучного інтелекту – хмарні сервіси зможуть автоматично оптимізувати алгоритми керування роботами та аналізувати великі обсяги даних.

4. Розвиток 5G-зв'язку – прискорений доступ до хмарних ресурсів дозволить значно зменшити затримки в обміні інформацією між роботами та віддаленими серверами.

Хмарні середовища відкривають широкі можливості для колаборативного проектування в робототехніці, надаючи доступ до потужних інструментів для розробки, тестування та інтеграції роботизованих систем. Проте, існують певні виклики, пов'язані із залежністю від інтернет-з'єднання, безпекою та затримками обробки даних. Вдосконалення технологій хмарних обчислень та впровадження нових підходів до захисту інформації сприятимуть їхньому подальшому розвитку та розширенню застосування у різних сферах робототехніки.

Визначимо практичні рекомендації для впровадження хмарних середовищ у робототехніці (табл. 1).

Таблиця 1 – Практичні рекомендації для впровадження хмарних середовищ у робототехніці

Категорія	Рекомендація	Деталі впровадження	Очікуваний результат
Технічна інфраструктура	Забезпечити надійність інтернет-з'єднання.	Встановлення резервних каналів зв'язку, використання технологій Edge computing для критичних операцій.	Мінімізація ризиків переривання роботи системи через проблеми з підключенням.
Технічна інфраструктура	Оптимізувати архітектуру системи	Розподіл обчислювальних задач між хмарою та локальними пристроями з урахуванням вимог до швидкодії	Зменшення затримок при обробці даних, підвищення ефективності роботи
Безпека даних [13-18]	Впровадити багаторівневу систему захисту.	Шифрування даних при передачі та зберіганні, використання токенів для автентифікації, регулярний аудит безпеки.	Забезпечення конфіденційності та цілісності даних.
Безпека даних	Розробити процедури реагування на інциденти.	Створення покрокових інструкцій та призначення відповідальних осіб для швидкого реагування на порушення безпеки.	Мінімізація наслідків потенційних кібератак.
Тестування	Створити віртуальні середовища для симуляції.	Налаштування цифрових двійників для тестування роботів у різних умовах.	Зменшення ризиків при впровадженні в реальне середовище.
Масштабування	Забезпечити гнучкість ресурсів.	Налаштування автоматичного масштабування обчислювальних потужностей відповідно до поточних потреб.	Оптимізація витрат та підвищення продуктивності.

Тож, проведені дослідження демонструє, що хмарні середовища становлять потужний інструмент для колаборативного проектування в робототехніці, забезпечуючи доступність, можливість спільної розробки в реальному часі, ефективну симуляцію та високу масштабованість обчислювальних ресурсів. Водночас, існують об'єктивні обмеження, пов'язані із залежністю від якості інтернет-з'єднання, затримками при обробці даних, проблемами безпеки та сумісності з різними апаратними платформами. Запропоновані практичні рекомендації щодо технічної інфраструктури, безпеки даних та методів тестування дозволяють мінімізувати негативні аспекти та максимізувати переваги використання хмарних технологій. Подальший розвиток цього напрямку має фокусуватися на вдосконаленні алгоритмів розподілених обчислень, посиленні кібербезпеки та інтеграції з технологіями штучного інтелекту, що в сукупності дозволить розширити межі застосування хмарних

середовищ у робототехніці та підвищити ефективність розробки складних роботизованих систем.

#### ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Tahseen, A.J.A., et al. Access control to robotic systems based on biometric: the generalized model and its practical implementation // International Journal of Intelligent Engineering and Systems. – 2023. – Vol.16. – No.5. – pp. 313-328
- 2) Sotnik, S. V., et al. Modeling design of mobile robotic platform // Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXIV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів, 2024. – pp. 481-482
- 3) Зарубін, І. С. та інші. Ефективність використання роботизованих систем у виробництві //«Computer-integrated technologies, automation and robotics» CITAR-2024. 2024. – pp. 150-153
- 4) Andreiev, A. S., et al. Analysis of robotics platforms for educational and research purposes. Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2024 // Матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 26-27 вересня 2024 р., 2024. – pp. 25-27
- 5) Lashyn, Z. V., et al. Automation capabilities of equipment with built-in robot for manufacture of microelectronics products // Proceedings of the XVII International scientific and practical conference «Information technologies and automation – 2024», 2024. – pp. 283-286
- 6) Zarubin, I., et al. Basic principles of building aerial robots // Manufacturing & Mechatronic Systems 2024: Proceedings of VIII st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2024, pp. 32-36
- 7) Lykho, T.A., et al. Pattern recognition and computer vision technologies in decision support systems of robotic systems // Proceedings of the XVII International scientific and practical conference «Information technologies and automation – 2024», 2024. – pp. 645-648
- 8) Sotnik, S. V., et al. Safe cobots in development of industrial robotics // European scientific congress. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing, 2023. – pp. 80-84
- 9) Al-Sharo, Y.M., et al. Generalized procedure for determining the collision-free trajectory for a robotic arm // Tikrit Journal of Engineering Sciences. – 2023. – 30 (2). – pp. 142-151
- 10) Nevludov, I. S., et al. Cloud giants: AWS, Azure and GCP: дис. // 2023 2nd International Conference on Innovative Solutions in Software Engineering Ivano-Frankivsk, 2023. – pp. 18-24.
- 11) Sotnik S. V., et al. Chat GPT features in data search // 9th International scientific and practical conference “Scientific progress: innovations, achievements and prospects”(May 29-31, 2023) MDPC Publishing, Munich, Germany, 2024. – pp. 139-144
- 12) Sotnik, S., et al. Gamification in science: game platforms for learning // Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2023 / Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 28-29 жовтня 2023 р., 2023. – pp. 87-89
- 13) Tverdokhlib, A., et al. Intelligent tools for optimizing information and search engines // Manufacturing & Mechatronic Systems 2024: Proceedings of VIII st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2024. – pp. 28-31
- 14) Sotnik, S. Integration of IoT into security systems: opportunities and risks // International Journal of Academic Engineering Research (IJAER), 2024. – Vol. 8, Issue 11. – pp. 56-61
- 15) Sotnik S. V. Analysis of Personal Information Security Issues in Peacetime and Wartime // International Journal of Academic Engineering Research (IJAER), 2024, Vol. 8 Issue 10, pp. 108-113
- 16) Kaponkin, V. G., et al. The role of big data in improving functionality of search engines // The 8th International scientific and practical conference “European congress of scientific achievements”

(August 12-14, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. – 2024. – pp. 69-76

17) Sotnik, S. V. Features of using REST architecture for development of ARS for information systems // Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами», Коблево, 9–13 вересня 2024 р. Збірник праць. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – с. 42-45

18) Rudenko, M., et al. Overview of approaches to scaling relational databases in development and adaptation of web applications // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (10-12 грудня 2024 р., м. Запоріжжя). [Електронний ресурс] /Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – С. 398-402