

Міністерство освіти і науки України



**NURE**

Харківський національний університет  
радіоелектроніки

## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2024**

(Випуск 1)

[електронне видання]



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



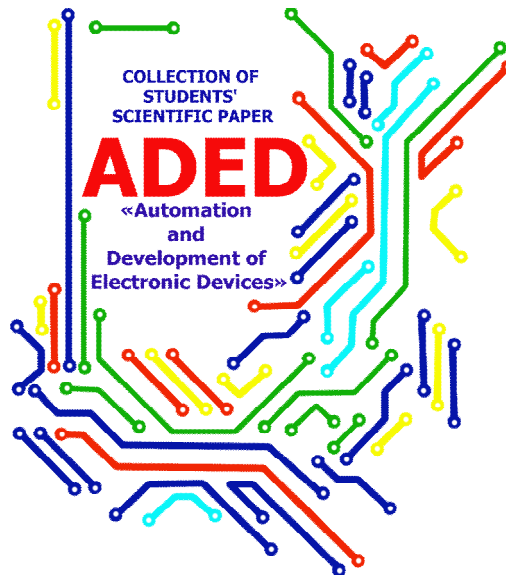
<http://itez.zntu.edu.ua/>



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

Харків 2024

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



## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2024**

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2024

- 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, в.о. декана факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».
- Відповідальний редактор:** **Євсєєв 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-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 Elektronik [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.

©ХНУРЕ, 2024 рік

## 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 Є.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

## РОЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕПЛИЦІ

**Кирпота Ф.В.**

Харківський Національний Університет Радіоелектроніки  
Україна, 61166, м. Харків, пр. Науки, 14  
E-mail: fedir.kyrpota@nure.ua

**Анотація:** Стаття розглядає роль автоматизованих теплиць не лише в сучасний час, але й у майбутньому, зокрема в космічному просторі. В роботі описано, як автоматизовані технології допомагають людям економити час на вирощування овочів та фруктів, а також забезпечують рослини оптимальними умовами без ризику захворювань чи пересихання. Додатково, розглядаються два проекти, які дозволяють вирощувати рослини в найскладніших умовах.

**Ключові слова:** автоматизовані системи, теплиця, контроль, навколишнє середовище, EDEN ISS.

## THE ROLE OF AUTOMATED GREENHOUSE ENVIRONMENTAL CONTROL SYSTEM

**Kyrpota F.V.**

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics  
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14  
E-mail: fedir.kyrpota@nure.ua

**Abstract:** The article examines role of automated greenhouses not only in present but also in future, particularly in outer space. The paper describes how automated technologies help people save time on growing vegetables and fruits, and provide plants with optimal conditions without risk of disease or drying out. In addition, two projects that allow growing plants in most difficult conditions are discussed.

**Keywords:** automated systems, greenhouse, control, environment, EDEN ISS.

У зв'язку з постійним зростанням населення планети та необхідністю забезпечення продовольчої безпеки, питання автоматизації та роботизації сільськогосподарських процесів набуває все більшої актуальності [1-6]. Одним з перспективних напрямків застосування новітніх технологій є автоматизовані теплиці, які дозволяють ефективно вирощувати овочі, фрукти та зелень в контрольованих умовах цілорічно, забезпечуючи високу продуктивність при мінімальних витратах ресурсів та людської праці.

Для своєчасного забезпечення населення свіжими та якісними продуктами впродовж року, використовується тепличне господарство. Теплиці дозволяють отримувати врожай кілька разів на рік. Така висока результативність досягається за рахунок підтримки одних і тих самих параметрів мікроклімату всередині теплиць.

Підтримка сталих параметрів мікроклімату потребує постійного контролю за такими параметрами як вологість, рівень освітлення, температура повітря та інші. Також необхідно провітрювати приміщення і вчасно проводити полив. При не дотриманні певних норм, рослини можуть піддаватися захворюванням чи висиханню.

Використовувати людські ресурси для догляду за тепличним господарством часто дорого та неефективно. Тому в сучасних тепличних комплексах для контролю за основними процесами та внутрішніми параметрами мікроклімату застосовують автоматизацію – використання команд програмування і механізованого обладнання для прийняття рішень .

Автоматизовані системи надають можливість постійного моніторингу та регулювання ключових параметрів навколишнього середовища [1, 2, 5]. Датчики температури, вологості, рівня  $CO_2$ , та інших факторів автоматично збирають дані, дозволяючи точно регулювати умови для росту рослин. Наприклад, система може автоматично управляти опаленням для забезпечення оптимального мікроклімату в теплиці.

Також важливим аспектом вирощування рослин є якість ґрунту. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища включають сенсори, які аналізують рівень рН та концентрацію поживних речовин. Це дозволяє точно налаштувати введення добрив та інших елементів для підтримки здоров'я рослин.

Треба пам'ятати, що забезпечення рослин водою є також ключовий аспект сільського господарства. Автоматизовані системи контролю навколишнього середовища інтегруються з системами автоматичного поливу [1]. Це дозволяє точно регулювати кількість та частоту поливу в залежності від вимог рослин та умов вирощування, забезпечуючи ефективне використання води.

Автоматизовані системи дозволяють ефективно використовувати енергію в теплицях. Наприклад, система може автоматично регулювати освітлення в залежності від рівня освітленості в теплиці та часу доби, що допомагає зменшити енерговитрати та забезпечити оптимальне освітлення для рослин.

Про зацікавленість в напрямку автоматизованої системи контролю навколишнього середовища теплиці також свідчить аналіз тенденцій тепличних технологій. Головним фактором, який впливає на розвиток тепличного господарства на даний момент також являється зниження затрат на енергоносії. Через це теплиці намагаються зробити як можна більш економічними з точки зору витрати електроенергії. Все більшої популярності набувають альтернативні види енергоносіїв – сонячні панелі та вітряки, щоб стати незалежними від інших джерел енергії таких як газ чи вугілля.

Також є дуже цікавим та корисним, що автоматизовані теплиці знайшли своє використання у галузі космосу. Ця технологія має змогу допомагати майбутнім космонавтам споживати свіжу їжу, не витрачаючи багато часу на її зрощування.

Тема космосу та вивчення нових горизонтів є актуальною і у майбутньому її актуальність звичайно буде тільки збільшуватися.

Найвідоміші проекти у цьому напрямку це «Прототип Луно-Марсіанської теплиці» яка була розроблена в NASA (National Aeronautics and Space Administration) в співпраці з аризонським університетом та проект «EDEN ISS» розробкою якого займалася німецька компанія DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt).

Обидва проекти є дивовижними та ще раз демонструють актуальність та роль автоматизованих теплиць у нашому житті.

Проект «EDEN ISS» пройшов більш реальні випробування ніж «Прототип Луно-Марсіанської теплиці» (рис. 1) [7]. Тому розглянемо спочатку його більш детально та найголовніше, що вченим вдалося дізнатися та вивчити на протязі цього часу.

З початку 2018 року теплиця EDEN ISS, яку обслуговує DLR, розташована в Антарктиці [7]. Це був найбільший довгостроковий тест найбільшої експериментальної теплиці для майбутнього вирощування їжі на Місяці та Марсі. Тестова теплиця, яка працює як закрита система, дозволяє збирати врожаї, незалежно від погоди, сонячного світла та пори року, а також зменшує споживання води та усуває використання пестицидів та інсектицидів. Під час тестів дослідники отримали багатий досвід, зокрема вивчили, як високоінтегровані системи вирощування функціонують в екстремальних умовах, як можна оптимізувати та ефективно інтегрувати робочі процеси, а також як використовувати наявні ресурси найкращим чином.

Вони також дізналися, як мікробіологія впливає на ріст та збір врожаю, а також як вирощування та постачання свіжих овочів впливає на самопочуття ізольованого екіпажу під час зимівлі.

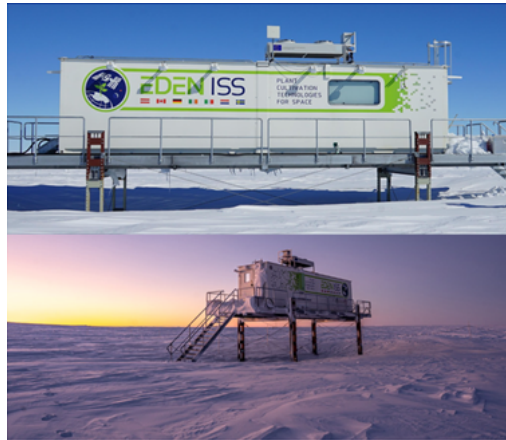


Рисунок 1 – EDEN ISS

Завдяки випробуванню теплиці вдалося досягти значного процесу навчання. На початку роботи було потрібно приблизно три години людської підтримки щодня для обслуговування та догляду за рослинами. Протягом проекту вдалося виявити різні можливі економії, які дозволять майбутнім астронавтам зменшити на 40 відсотків час, необхідний для утримання такої теплиці в робочому стані. Це цінний час, який астронавти зможуть витратити наприклад для відпочинку.

Протягом всього періоду було зібрано понад одну тону (1014 кілограмів) свіжих овочів, салатів та трав (рис. 2). Салат, трави, огірки та помідори успішно росли в теплиці вже з першого сезону, так само як і редиска та капуста. Перці становили особливий виклик. Після деяких модифікацій та нового вибору сортів було досягнуто задовільного врожаю.

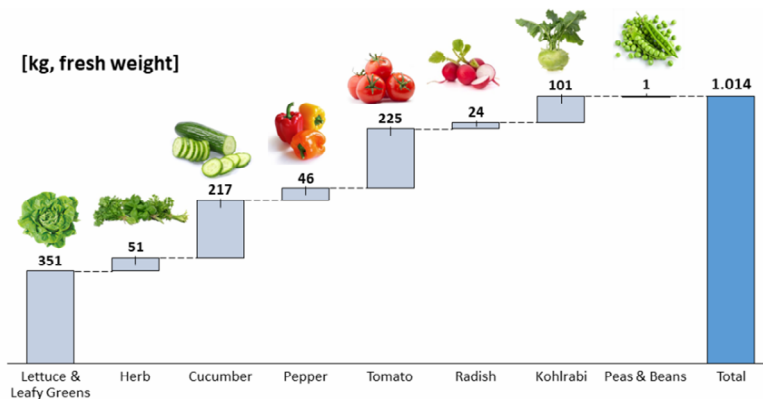


Рисунок 2 – Відображення скільки кілограм та які продукти були вирощенні у теплиці

Другим також цікавим проектом, є проект NASA «Прототип Луно-Марсіанської теплиці» (рис. 3) [8]. Вчені NASA об'єдналися з дослідниками з відділу сільського господарства університету Арізони, щоб розробити прототип надувної теплиці, який можна використовувати для вирощування овочів у далекому космосі.



Рисунок 3 – Проект автоматизованої теплиці від NASA та аризонського університету

Ця теплиця точніше її прототип розроблено для забезпечення астронавтів вегетаріанським раціоном на віддалених об'єктах. На борту Міжнародної космічної станції вчені NASA вже довгий час набувають досвіду вирощування рослин у космосі. Однак ця нова розробка може бути використана не лише для вирощування рослин, але й для очищення повітря, води та переробки відходів.

Ідея полягає в тому, що видиханий астронавтами вуглекислий газ потрапляє в теплицю, де рослини фотосинтезують і виробляють кисень. Весь цей процес називається біорегенеративною системою підтримки життя.

Доктор Джин Джакомеллі, директор Центру контрольованого середовища сільського господарства Університету Аризони пояснює, що вчені імітують те, що було б у рослин, якби вони були на Землі, і використовують ці процеси для підтримки життя. Вся система теплиці, в певному розумінні, відображає біологічні системи, які існують на Землі.

Усе це надає нам розуміння про те що роль автоматизованої системи контролю навколишнього середовища теплиці, тобто атвоматизовані теплиці набирає своїх обертів навіть на рівні космосу.

Як висновок можна сказати, що автоматизовані теплиці безумовно економлять час людських рухів та затрат енергії на зрощування рослин. Також вони грають велику роль з того боку, що за допомогою технологій людина має змогу більш продуктивного вирощування, мається на увазі те що при зрощування буле низький процент захворювання рослин чи їх пересихання. Звісно при встановленні автоматизованої теплиці за нею будуть великі затрати, саме на встановлення та перший запуск. Але у майбутньому вона буде приносити тільки дохід. Також за допомогою автоматизованих технологій можна відслідковувати як ростуть рослини та чого їм бракує, або навпаки багато. Це здійснюється за допомогою датчиків які на протязі тривалого часу збирають інформацію та сортують її у таблицях для того щоб з певним проміжком часу створювати графіки за таблицями.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Сотник С. В. Огляд базових елементів автоматизованої системи контролю навколишнього середовища портативної ділянки зеленого побуту / С. В. Сотник, Ф. В. Кирпота // Автоматизація, електроніка та робототехніка (AERT-2023). – 2023. – Р. 80-84.
2. Sotnik S. V. Development of remote control for thermoplastics dosing automation system / S. V. Sotnik, V. V. Trokhin, D. O. Tereshchuk // The 5th International scientific and practical conference “Topical aspects of modern scientific research” (January 25-27, 2024) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. – 2024. – Р. 179-184.

3. Sotnik S. V. Safe cobots in development of industrial robotics : дис. / S. V. Sotnik, Y. S. Usenko, P. V. Shakhov // The 8th International scientific and practical conference “European scientific congress” (September 4-6, 2023). – Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. – 2023. – P. 80-84.
4. Sotnik S. V. Design features of control panels and consoles in automation systems / S. V. Sotnik, K. S. Redkin // 9th International scientific and practical conference “Science and innovation of modern world” (May 18-20, 2023) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. – 2023. – P. 201-205.
5. Сотник С. В., Аналіз систем автоматизації визначення умов у житлових та робочих приміщеннях з використанням комп’ютерно-інтегрованих рішень / С. В. Сотник, Я. І. Халімонов // Automation, electronics and robotics (AERT-2023). – 2023. – P. 32-35.
6. Sotnik S. V. Analysis of design process of automated fire protection system / S. V. Sotnik, Y. R. Vasylychenko // Automation, electronics and robotics (AERT-2023). – 2023. – P. 59-62.
7. Zabel P. Biomass production of the EDEN ISS space greenhouse in Antarctica during the 2018 experiment phase / P. Zabel et al. // Frontiers in plant science. – 2020. – Т. 11. – С. 488531.
8. Yang W. Advances in microbial induced carbonate precipitation (MICP) technology for extraterrestrial construction / W. Yang et al. // Available at SSRN 4574872. – 2023. – P. 1-35.