



Co-funded by  
the European Union

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки

Міжнародна Конференція  
**ЦИФРОВІ ІННОВАЦІЇ**  
&  
**СТАЛІЙ РОЗВИТОК 2024**



International Conference  
**DIGITAL INNOVATION**  
&  
**SUSTAINABLE DEVELOPMENT 2024**

**DI&SD**

2024

International Conference

15 November

UKharkiv

УДК 005:004.896:62-65:338.3  
Ц75

Редакційна колегія: І.Ш. Невлюдов, Колупаєва І.В., В.В. Євсєєв.

Ц75 Цифрові інновації & сталий розвиток 2024: матеріали I-ої Міжнародної конференції, Харків, 15 листопада 2024 р.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)].-Харків: [електронний друк], — Х. : Вид-во Іванченка І. С., 2024. – 80 с.

ISBN 978-617-8332-34-1.

У збірник включені тези доповідей, які присвячені сучасним тенденціям розвитку цифрові інновації в Індустрії 5.0 та в автоматизації в промисловості; адитивне виробництво (3D-друк) як частина цифрової та зеленої трансформації виробництва; сталий розвиток та цифрова трансформація в енергетичних системах; інтернет речей (IoT) та розумні міста: менеджмент та технології; штучний інтелект та машинне навчання для сталого розвитку; цифрова освіта та її роль у формуванні сталого суспільства; цифрові інновації в галузі охорони здоров'я; блокчейн та фінансові технології для сталого розвитку; управління проектами цифрової та зеленої трансформації; BLUE-GREEN інфраструктура як спосіб пом'якшення зміни клімату.

УДК 005:004.896:62-65:338.3

Digital innovation & sustainable development 2024: Proceedings of 1 st International Conference, Kharkiv, November 15, 2024: Thesises of Reports / [Ed. I.Sh. Nevlyudov (chief editor).] .- Kharkiv .: [electronic version], . — X. : PH Ivanchenka I., 2024. - 80 p.

The collection includes abstracts on current trends in digital innovations in Industry 5. 0 and automation in industry; additive manufacturing (3D printing) as part of the digital and green transformation of production; sustainable development and digital transformation in energy systems; Internet of Things (IoT) and smart cities: management and technologies; artificial intelligence and machine learning for sustainable development; digital education and its role in shaping a sustainable society; digital innovations in healthcare; blockchain and financial technologies for sustainable development; project management of digital and green transformation; BLUE-GREEN infrastructure as a way to mitigate climate change.

Editorial board: Igor.Sh. Nevlyudov, Irina. V.Kolupaieva,Vladyslav.V. Yevsieiev

Результати наукових досліджень, що представлені у збірнику, виконані в межах реалізації **Міжнародного проєкту Erasmus+ Jean Monnet Module #101047751-EUDI4C «Ukraine-EU: Digital innovations making connections 4 changes»**

ISBN 978-617-8332-34-1

© Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР), ХНУРЕ,2024.

**Міністерство освіти і науки України (МОНУ)  
Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ)  
Bratislava University of Economics and Management  
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences  
Economics and Management at Angers University  
NGO «Nasz Dom»**

**Факультет автоматики і комп'ютеризованих технологій (АКТ)  
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР),**

## **МАТЕРІАЛИ**

**I-ої Міжнародної Конференції**

# **ЦИФРОВІ ІННОВАЦІЇ & СТАЛИЙ РОЗВИТОК 2024**

**(15 листопада 2024)  
Харків, Україна**

## КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Ігор Невлюдов** голова комітету конференції, доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки України; лауреат Державної премії України в галузі освіти, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна
- Юрій Ромашов** заступник голови комітету конференції, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Владислав Євсєєв** секретар, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Michal Fabuš** Vice-rector for Foreign Affairs, PhD, Bratislava University of Economics and Management, Slovakia
- László Vértesy** Dr. habil, PhD jur, PhD oec, Associate Professor, Head of Economics and Natural Resources Department of the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Hungary
- David Cayla** PhD, Associate Professor of Economics and Vice-Dean of the Faculty of Law, Economics and Management at Angers University, France
- Nadiya Dubrovina** Associate Professor, Csc., PhD, Department of Economics and Finance, Bratislava University of Economics and Management, Slovakia
- Boguslaw Blicharski** Vice-president NGO «Nasz Dom», Poland
- Jacek Nowak** Member of NGO «Silk Road», PhD, Poland
- Роман Артюх** кандидат технічних наук, доцент, директор ДП «Південний державний проектно-конструкторський інститут авіаційної промисловості», Україна
- Іріна Колупаєва** доктор економічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна

**Наталія Фурманова** кандидат технічних наук, доцент, декана факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка», Україна

**Денис Мосьпан** кандидат технічних наук, доцент кафедри «Комп'ютерної інженерії та електроніки» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Україна

**Анатолій Андрусевич** доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету, Україна

**Наталія Демська** кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна

# ЗМІСТ

*A. Yechevskyi*

INNOVATIVE SOLUTIONS FOR SMART CITIES: HOW IOT AND 5G CAN CHANGE ROAD INFRASTRUCTURE AND REDUCE EMISSIONS ..... 10

*Vladyslav Yevsieiev*

ECOSYSTEM MODEL OF THE CONCEPT OF INDUSTRY 5.0 ..... 12

*Horban Andrii*

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED ACCESS CONTROL AND MANAGEMENT SYSTEM FOR ENHANCED SECURITY IN INDUSTRIAL FACILITIES ..... 14

*Vladyslav Yevsieiev, Nataliia Demska*

COMPARISON OF FUNCTIONAL CAPABILITIES OF CLASSIC MANIPULATOR ROBOTS AND COLLABORATIVE ROBOTS ..... 16

*В.В. Карташова, А.І. Бронніков*

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ..... 18

*K. Polikanov, S. Sotnik*

SMART HOME WITH HOUSE MODULE: OVERVIEW OF AUTOMATION TECHNOLOGIES ..... 20

*Rostyslav Marunich, Svitlana Sotnik*

APPROACHES TO ENSURING THE EFFECTIVE IMPLEMENTATION OF IOT TECHNOLOGIES IN VARIOUS INDUSTRIES ..... 22

*Yan Khalimonov, Iryna Sezonova, Svitlana Sotnik*

APPROACHES TO ENSURING PROPER WORKING CONDITIONS USING SENSOR TECHNOLOGIES ІоТ ..... 24

*Tokar Vladyslav*

DEVELOPMENT OF THE RUKHIV VIVALENNA SYSTEM AT NEARBY ENTERPRISES ..... 26

*Svetlana Starikova, Ilya Karpenko*

ANALYSIS OF FEATURES IN THE DESIGN OF SMALL-DIMENSIONED ROBOTS ..... 28

*Ігор Голод*

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ НА ВИРОБНИЦТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ..... 30

<i>Склярів М. В., Тарасенко К. А., Цимбал О. М.</i>	
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВПРОВАДЖЕННЯ AI ТА 3D-ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНІ ГАЛУЗІ НАВЧАННЯ .....	32
<i>Stetsenko Kateryna</i>	
BLOCK DIAGRAM OF A ROBOTIC ASSISTANT FOR PEOPLE WITH DISABILITIES AND JUSTIFICATION OF THE SELECTED COMPONENTS .....	34
<i>Д.А. Янушкевич, І.О.Толкунов, Л.С.Іванов</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ У СФЕРІ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ .....	36
<i>Д.А.Янушкевич, Л.С.Іванов</i>	
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ QUALITY 5.0 НА БАЗІ КОНЦЕПЦІЇ INDUSTRY 5.0 .....	38
<i>Дмитро Кухаренко, Денис Тимченко, Олексій Юрко</i>	
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДІЛЯНОК ФОНОКАРДІОГРАМ В СЕРЕДОВИЩІ LABVIEW .....	40
<i>Тітов Г.О., Шубін І.Ю., Аллахверанов Р.Ю</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ОЦІНОК ЧАСУ В СУЧАСНИХ МЕТОДОЛОГІЯХ AGILE ДЛЯ РОЗРОБКИ ПЗ .....	42
<i>Nikita Hryshchuk</i>	
NEWTON'S METHOD FOR REAL-TIME DRONE TRAJECTORY CORRECTION ...	44
<i>Dmytro Gurin</i>	
INDUSTRY 5.0 IN MODERN MANUFACTURING .....	46
<i>Irina Kolupaieva, Igor Nevliudov, Yurii Romashov, László Vértesy</i>	
AUTOMATION SYSTEMS FOR EUROPEAN GREEN AND DIGITAL TRANSITIONS .....	48
<i>Roman Maksym, Yurii Romashov</i>	
THE DIGITAL TWIN TO REPRESENT THE HEAT EXCHANGER AS THE AUTOMATION OBJECT THROUGH THE PARAMETRIC IDENTIFICATION .....	50
<i>Соколыцов А. О., Аврунін О. Г</i>	
ПЕРСОНАЛІЗОВАНІ 3D-МОДЕЛІ ДЛЯ СТЕРЕОЕНДОСКОПІЧНОЇ ХІРУРГІЇ ПАЗУХ НОСА: СИНЕРГІЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ У РИНОЛОГІЇ .....	52

## МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ У СФЕРІ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ

**Д. А. Янушкевич, І. О. Толкунов, Л. С. Іванов**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

e-mail: dmytro.ianushkevych@nure.ua

**Анотація:** ДУ доповіді розглядаються актуальні питання моделювання інтелектуальних систем управління робототехнічними комплексами, які застосовуються у сфері гуманітарного розмінування.

**Ключові слова:** моделювання, гуманітарне розмінування, робототехнічні комплекси, системи управління.

У вересні 2015 року 193 члени Організації Об'єднаних Націй ухвалили план досягнення спільного кращого майбутнього та було затверджено 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР). Однією із ЦСР є скорочення поширеності всіх форм насильства та зменшення показників смертності від цього явища в усьому світі.

Унаслідок російського вторгнення Україна стала однією з найбільш замінованих країн світу. За оцінками ООН, було встановлено, наприклад, що за роки війни, близько 30 % території України (приблизно 270 000 кв. км.) забруднено вибухонебезпечними предметами (міни, снаряди, авіабомби тощо), що не розірвалися. На розмінування територій, забруднених вибухонебезпечними предметами (ВНП) піде до 100 років.

Гуманітарне розмінування у першу чергу спрямоване на зменшення шкідливого фактору дії ВНП на життєдіяльність людей. Мета гуманітарного розмінування полягає в тому, щоб знизити мінну небезпеку до рівня, при якому люди можуть жити безпечно; при якому економічний, соціальний і фізіологічний розвиток може здійснюватися безперешкодно, не наражаючись впливу обмежень, що викликаються впливом наземних мін [1, 2].

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Експертами з розробки та виробництва мобільних робототехнічних комплексів (РТК) дається визначення «інтелектуального робота», як такого, що має так звану модель зовнішнього світу чи внутрішнього середовища, яка дозволяє роботу діяти у невизначеному інформаційному середовищі. Таким чином, інтелектуальний РТК - це робот, що включає інтелектуальну систему управління (ІСУ).

ІСУ означає комп'ютерну систему для вирішення завдань, які людина не може вирішити в режимі реального часу, або їхнє рішення вимагає автоматизованої підтримки або дає результати, які можна порівняти з рішеннями людини. При цьому, серед іншого, мається на увазі, що для розв'язування завдань ІСУ не передбачає повноти знань, а сама ІСУ повинна мати можливість упорядковувати дані та експертизу з виділенням суттєвих параметрів, пристосовуватися до змін набору фактів і знань тощо.

Основною вимогою залишається те, що роль людини при взаємодії з ІСУ повинна зводитися лише до постановки завдання. Інтелектуальні системи є необхідним компонентом для вирішення завдань створення моделі світу, системи планування дій та керування цілями. База знань в інтелектуальних системах є однією з основних частин моделі та її трансформаційних функцій.

Все це дає підстави стверджувати, що:

- зараз найбільш поширені РТК першого покоління (керовані пристрої);
- швидко удосконалюються системи другого покоління (напівавтономні пристрої);
- для переходу до використання РТК третього покоління (автономних пристроїв) необхідно розробити ІСУ на базі технологій штучного інтелекту;
- математичні, кількісні методи є найбільш поширеними щодо побудови ІСУ.

Але можливості застосування для побудови СПР кількісних методів часто обмежені. У таких методах робиться неявне припущення, що людина одноразово вимірює деякий кількісний



параметр. Отримане значення є єдиним, що відображає перевагу особи, що приймає рішення (ОПР). Модель, яка представлена на рис. 1 визначає концептуальну модель ІСУ РТК у сфері гуманітарного розмінування на основі вербальних методів.

Використання вербальних методів для побудови систем прийняття рішень (СПР), є основою ІСУ [2]. На основі вербальної інформації, одержуваної від експертів в термінах їх предметної області, та методу, що належить до вербального аналізу рішень, будується так зване «вирішальне правило». Вирішальне правило у вигляді таблиці містить вербальний (критеріальний) опис всіх можливих ситуацій, що можуть виникнути, які розподілені по класах. Клас – це рішення, яке приймається у ситуації, що склалась. Вирішальне правило будується на основі логічних, якісних перетворень вербальних змінних за дотриманням психологічної та математичної коректності цих перетворень.

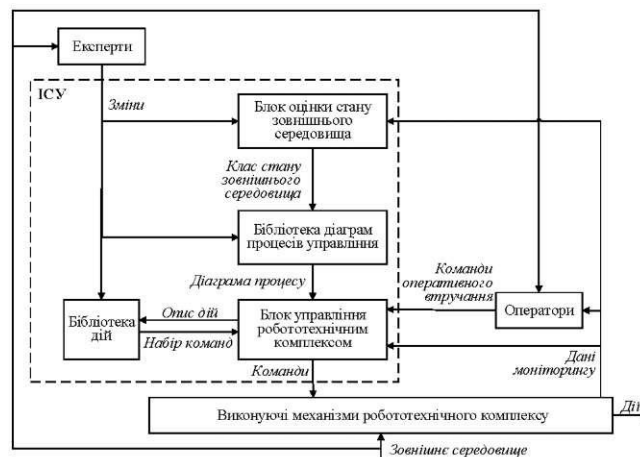


Рисунок 1 – Модель ІСУ РТК гуманітарного розмінування

Модель ІСУ РТК на основі вербальних методів включає такі елементи:

- блок оцінки стану зовнішнього середовища;
- бібліотека діаграм процесів управління;
- блок керування робототехнічним комплексом;
- бібліотека дій;
- оператори, які керують РТК.

**ВИСНОВКИ.** На основі методів вербального аналізу рішень розроблена концептуальна модель ІСУ РТК у сфері гуманітарного розмінування. Модель ІСУ дозволяє обрати СПР як на рівні прийняття рішень та на виконавчому рівні.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Nevliudov, I., Yanushkevych, D., Ivanov, L. Analysis of the state of creation of robotic complexes for humanitarian demining. / I. Nevliudov, D. Yanushkevych, L. Ivanov // Technology Audit and Production Reserves, 6/2 (62). – 2021. – P. 47-52.
2. O Hutsa, D Yanushkevych, D Yelchaninov, I Tolkunov, L Ivanov, R Petrova, A Morozova (2024) Conceptualization of intelligent control systems conceptual model for humanitarian demining robotic complexes based on verbal methods. Science and Innovation Vol. 20 №. 3 (2024), 82-95.

**Наукове видання**

**Ігор НЕВЛЮДОВ,  
Іріна КОЛУПАСВА,  
Владислав ЄВСЄЄВ,**

**I Міжнародна Конференція  
«Цифрові інновації & сталий розвиток 2024»**  
(укр., англ. мовою)

**Відповідальний редактор – Невлюдов І.Ш.**

Харківський національний університет радіоелектроніки  
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР)  
61166, Харків, проспект Науки, 14  
корпус "А"  
ауд. 162-1  
тел.: +38 (057) 702-14-86  
e-mail: m\_ms@nure.ua

Підписано до друку 4.11.2024  
Формат 60x84/8. [електронний друк]  
Умовн. друк. арк.4,7. Зам. № 04-11.

---

Видавництво ФОП Іванченко І. С.  
пр. Тракторобудівників, 89-а/62, м. Харків, 61135  
тел.: +38(050/093)4024350

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,  
виготівників та розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 4388 від 15.08.2012 р.

**[www.monograf.com.ua](http://www.monograf.com.ua)**