

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
LVIV NATIONAL ENVIRONMENTAL UNIVERSITY**



**"INFORMATION TECHNOLOGIES IN ENERGY
AND AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX"**

CONFERENCE MATERIALS
XIIth International Scientific Conference

**October 4-6, 2023
LVIV 2023**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ ТА
АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ
XII-тої міжнародної наукової конференції

4-6 жовтня 2023 р.
ЛЬВІВ 2023

Інформаційні технології в енергетиці та агропромисловому комплексі: матеріали XII Міжнар. наук. конференції (Львів, 04-06 жовтня 2023 р.) / ЛНУП : За заг. ред. В. В. Снітинського. Львів : ЛНУП, 2023. 128 с.

У збірнику представлені матеріали міжнародної наукової конференції за результатами досліджень щодо використання інформаційних технологій в енергетичному секторі та в агропромисловому комплексі.

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів й аспірантів вищих навчальних закладів, фахівців аграрних формувань різної організаційно-правової форми.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори.

Матеріали видані в авторській редакції.

ЗМІСТ

Section 1

INFORMATION TECHNOLOGIES IN ENERGY SYSTEMS, INCLUDING RENEWABLE SOURCES

FEATURES OF APPLIED USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY IN THE ENERGY INDUSTRY	11
<i>A.O. Boyko, Professor, DSc, B.O. Pokhodenko, Post-graduate student, Sumy State University</i>	12
CONTROL AND MONITORING SYSTEM FOR THE OPERATION OF A COGENERATION UNIT FOR A MICRO-INSTALLATION PRODUCING AGRICULTURAL BIOGAS FOR INDIVIDUAL NEEDS OF A FARM	
<i>B. Dybek, Ph.D., D. Anders, Ph.D., M. Herkowiak, Ph.D., G. Walowski, Prof. ITP- PIB, Institute of Technology and Life Sciences—National Research Institute, Poland</i>	19
COMPUTER-INTEGRATED SYSTEM FOR MONITORING THE MODES OF OPERATION OF THE "GROUND-WATER" HEAT PUMP USING LABVIEW SOFTWARE	
<i>S. Syrotyuk, PhD, V. Boyarchuk, PhD, S. Korobka, PhD, V. Halchak, PhD, H. Syrotyuk, PhD, V. Ptashnyk, PhD, T. Stanytskyy, Lviv National Environmental University</i>	
<i>J. Aleksiejuk-Gawron, PhD, A. Chochowski, DSc, P. Obstawski, DSc, M. Awtoniuk, PhD, Warsaw University of Life Sciences (SGGW), Poland</i>	22
МОДЕЛЮВАННЯ КРИВОЇ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ПАЛИВНОЇ КОМІРКИ ПОЛІНОМАМИ НИЗЬКИХ ПОРЯДКІВ ДЛЯ АЛГОРИТМІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЇЇ ВИХІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ	
<i>О. Кузнецов, к.т.н., доцент, Національний університет «Львівська політехніка»</i>	25
STRUCTURAL DECOMPOSITION OF THE ENERGY-SHAPING CONTROL SYSTEM OF WIND-SOLAR ELECTRIC GENERATING COMPLEX WITH HYBRID ENERGY STORAGE	
<i>I. Shchur, DSc, R.-I. Kuzyk, Lviv Polytechnic National University</i>	27
ANALYZING THE EFFICIENCY DIFFERENCES BETWEEN MONOCRYSTALLINE AND POLYCRYSTALLINE SOLAR CELLS	
<i>R. Oksenysh, O. Miroshnyk, D.Sc., D. Dryga, N. Kryvohyga, I. Sinaev, K. Kharkovska, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine</i>	29
IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF IMPLEMENTATION OF "SMART GRIDS" WITH THE HELP OF MODERN CONTROL SYSTEMS IN COMBINATION WITH THE OPERATION OF RENEWABLE SOURCES AND ELECTRICITY STORAGE	
<i>D. Myrgorod, R. Oksenysh, O. Miroshnyk, D.Sc., O. Moroz, D.Sc., State Biotechnological University</i>	31
ВПЛИВ ВЗАЄМНОГО РОЗТАШУВАННЯ РОТОРІВ ВЕРТИКАЛЬНО- ОСЬОВИХ ВІТРОЕНЕРГОУСТАНОВОК НА МАКСИМАЛЬНІ ЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ МОМЕНТУ І ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ	
<i>В.М. Головка, д-р техн. наук, проф., Національний технічний університет України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”, Інститут відновлюваної енергетики НАН України М.Л. Сургайло, канд.техн.наук, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»</i>	33

APPLICATION PRODUCTION FUZZY LOGIC RUE BASE FOR ASSESSING THE MARKET VALUE OF AGRICULTURAL LANDS	
<i>S. Kovalyshyn, PhD, O. Kovalyshyn, PhD, O. Kovalyshyn, Professor, Vitaliy Vlasovets, Professor, Lviv National Environmental University</i>	110

Section 6 DIGITAL TRANSFORMATION

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ НА ПІДСТАВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БЕЗШОВНОГО WI-FI	113
<i>Падюка Р.І., к.т.н., А.М. Тригуба, д.т.н., П.М. Луб, к.т.н., Пташник В.В., к.т.н., Львівський національний університет природокористування</i>	114
ВИКОРИСТАННЯ CLOUD NATIVE І KUBERNETES У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	
<i>В. Б. Смолінський, к.е.н., А. М. Желєзняк, к.е.н., В. В. Пташник, к.т.н., Львівський національний університет природокористування</i>	
<i>І. Є. Іваницький, к.е.н., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького</i>	116
INTEGRATING INDUSTRY 4.0 DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE ERP-SYSTEMS PLATFORMS TO MANAGE AGRI-FOOD PRODUCTION AND SUPPLY CHAIN	
<i>О. Р. Kopishynska, PhD, Y. V. Utkin, PhD, I. I. Sliusar, PhD, K. Z. Makhmudov, DSc, Poltava State Agrarian University</i>	
<i>О. V. Kyrychenko, PhD, Poltava University of Economics and Trade</i>	118
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЦІЛОСНОСТІ ДАНИХ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПІДПРИЄМСТВ	
<i>В.В. Аксюк, В.М. Омеляненко, А.І. Рашин, Полтавський державний аграрний університет</i>	120

Section 7 COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES AND CYBER-PHYSICAL SYSTEMS

ALGORITHM FOR DETECTING STAGES OF MAIN FERMENTATION OF BEER BASED ON COMPUTER VISION	122
<i>Маляр А.В., д.т.н. проф., Національний університет «Львівська Політехніка»</i>	
<i>Вігуро М.І., аспірант, Національний університет «Львівська Політехніка»</i>	
<i>Місюренко В.О., к.т.н., доц. Національний університет «Львівська Політехніка»</i>	123
INTELIGENTNA KONSERWACJA SYSTEMÓW CYBERFIZYCZNYCH	
<i>О. V. Lysa, к.т.н., docent, N.I. Mikhalyuk, к.е.н., docent, Lwowski Narodowy Uniwersytet Zarządzania Przyrodą</i>	
<i>A.-V.V. Midyk, Ph. D., senior front-end developer «N-IX» Ltd</i>	125

Section 6.
Digital transformation.

Laboratory of computer-integrated technologies,
Corps of the Faculty of Mechanics, Power Engineering and Information Technologies
(55M)
Head of the section: Anatoliy Tryguba
Secretary: Pavlo Lub

INTEGRATING INDUSTRY 4.0 DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE ERP-SYSTEMS PLATFORMS TO MANAGE AGRI-FOOD PRODUCTION AND SUPPLY CHAIN

*O. P. Kopishynska¹, PhD, Y. V. Utkin¹, PhD,
I. I. Sliusar¹, PhD, K. Z. Makhmudov¹, DSc,
O. V. Kyrychenko², PhD*

¹Poltava State Agrarian University

²Poltava University of Economics and Trade

Abstract: This work shows the possibilities of combining Industry 4.0 technologies with the management of production processes in territorial communities and agricultural enterprises on the cloud Enterprise Resource Planning (ERP) System's platform. The formula of interaction between ERP, AI, IoT is proposed for accounting, control of agri-food production and supply chains.

Keywords: Industry 4.0, ERP, Artificial intelligence, IoT, agri-food

Industry 4.0 is developing and combining automated production, data exchange and production technologies in the form of a self-regulating system with minimal human intervention in the production process [1]. One of the fundamental factors for the successful implementation of 4.0 technologies is the creation of a single space, closed systems for working with large amounts of data and their use.

It is important to note, that framework of Industry 4.0 is an evolution and continuation of Industry 3.0, and their connection and imitation are important. In this context, Enterprise Resource Planning (ERP) systems were part of 3.0 technologies, but in modern conditions, this type software will have to solve new tasks, such as data correlation and managing larger and more complex volumes of data. The broader application of modern ERP class systems consider as a necessary element of the strategy to achieve the level of technology 4.0 both for industrial enterprises and for non-manufacturing companies and organizations [2].

This project is aimed at creating a unified digital information space using a cloud ERP for managing all processes and resources of territorial communities as non-industrial enterprises in the context of building a landscape of Industry 4.0 technologies. Communities are responsible for food security and provide food supplies to their own communal institutions (schools, hospitals etc.), form a state reserve. The goal of moving towards Industry 4.0 is the implementation of digital projects to ensure sustainability, attractiveness for investments, and new concepts.

Territorial communities involve the executive committee of the city (settlement) council, utilities, and external organizations. The objective of this study is to combine the activities of all structural units of the executive committee of the territorial community and other organizations, communal enterprises, agricultural enterprises in a single information space. The composition of modern ERP systems is quite standardized and have a modular structure. Modules work as separate components and should be easily combined when interacting with the database. An ERP combines accounting, finance, supply chain, business processes, commerce,

reporting, production, and HR on a single platform. Combined, the processes, systems and data provide the analytics, acceleration and agility needed to start optimizing business processes.

We have analyzed the functionality of the most popular international and domestic ERP systems in Ukraine, as well as deployment, cost, and availability of post-project technical support. As a result, the latest version of the national cloud ERP system, Universal 9.0, was chosen for the pilot projects.

The Universal 9 ERP implements the principle of a multitier advanced architecture: the database tier, the middle tier - cloud servers, the client tier and the hardware tier. This architecture allows the system to be scaled up to most enterprises in the future, including those that plan to use special sensors to collect operational data using a combination of artificial intelligence and Internet of Things (AI + IoT) technologies. We propose a formula for modern digital data and technology infrastructure. Such an approach is quite relevant for certification of ecological and organic products (the analysis of information on the place and time of their production, storage conditions, delivery to the end consumer, etc.

The flexibility of a system such as ERP Universal allows to receive large amounts of data from systems that manage the technological processes of growing crops at agricultural enterprises. MRPII systems for managing production processes in agricultural enterprises integrates as a module of ERP.

Sensors installed on farms or other production facilities can collect data on soil conditions, fertilizer chemistry or animal feed quality for product certification purposes. In general, in addition to IoT, it is advisable to use other smart technologies to control the agri-food supply chain.

Finally, the introduction of blockchain allows for trust and quality assurance. This approach is quite relevant for the certification of ecological and organic products based on the analysis of information about the place and time of their collection (production), storage conditions and location, delivery to the end consumer, etc. In turn, comparing AI-based information about the product range (weight, fruit maturity, etc.) and market conditions will help optimize logistics processes and the efficiency of management decisions.

Further areas of research are the formation of a stack of technologies that will interact with the cloud ERP system in the future and will allow the formation of a modern software landscape based on the Industry 4.0 technology framework.

References

1. Dyba Mykhailo, Gernego Iuliia. Challenges of Industry 4.0 in the Context of its Formation at the Global and National Levels. *Economics of Ukraine*. 2020 (6). Pp. 43–59. URL: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2020.06.043>.
2. Olena Kopishynska; Yurii Utkin; Hanlar Makhmudov; Olena Kalashnik; Svitlana Moroz and Mykola Somych. *Digital Transformation of Territorial Communities Based on the Cloud ERP System in the Concept of Industry 4.0*. Proceedings of the 17th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics (IMSCI 2023), September 12-15, 2023. Pp. 13–20. <https://doi.org/10.54808/IMSCI2023.01.13/>

ORGANIZERS AND PARTNERS



**WARSAW
UNIVERSITY
OF LIFE SCIENCES**



University of Agriculture in Krakow



The Jacob of Paradies University



Ondokuz Mayıs University



Асоціація «Енергоефективні міста України»



geoteplo



**POWER
NEEDS CONTROL**

Spline

KRIPTER
SYSTEM SOLUTION



Наукове видання

**Інформаційні технології в енергетиці
та агропромисловому комплексі**

Матеріали
ХІІ Міжнародної наукової конференції
04-06 жовтня 2023 р.

Адреси для листування:
80381, Україна, Львівська обл., Львівський район, м. Дубляни, вул. В. Великого, 1
E-mail: itea@lnau.edu.ua
Сайт конференції: <http://www.itea.lnup.edu.ua/>

© ЛНУП, 2023