

ISSN 2786-6734 (Print)
ISSN 2786-6742 (Online)

Закарпатський угорський інститут імені Ф. Ракоці ІІ

Acta Academiae Beregsasiensis. Economics

Науковий журнал

Випуск 4

Берегове 2023

"Acta Academiae Beregsasiensis. Economics" засновано у листопаді 2021 р. та видається за рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту імені Ф.Ракоці ІІ.

Науковий журнал виходить два рази на рік.

Видання включено до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук» **Категорії «Б»**, наказом Міністерства освіти і науки України № 768 від 20.06.2023 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою Закарпатського угорського інституту імені Ф.Ракоці ІІ (протокол №12 від 20.12.2023 р.)

Редакційна колегія:

Головний редактор – *Бачо Роберт*, д.е.н., професор, завідувач кафедри обліку і аудиту, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ, Україна;

Перший заступник головного редактора – *Пойда-Носик Ніна*, д.е.н., професор, професор кафедри обліку і аудиту, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ, Україна;

Заступник головного редактора, відповідальний редактор – *Макарович Вікторія*, к.е.н., доцент, доцент кафедри обліку і аудиту, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ, Україна;

Заступник головного редактора, відповідальний секретар – *Лоскоріх Габрієлла*, доктор філософії з обліку і оподаткування, заступник завідувача кафедри обліку і аудиту, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ, Україна.

Члени редакційної колегії:

Орлов Ігор – д.е.н., професор, академік Академії економічних наук України, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ, Україна;

Внукова Наталія – д.е.н., проф., заслужений економіст України, професор кафедри митної справи та фінансових послуг, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна;

Коваленко Юлія – д.е.н, проф, завідувач кафедри фінансових ринків та технологій, Державний податковий університет, Україна; *Бондарук Таїсія* – д.е.н, проф, заслужений економіст України, завідувач кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Національна академія статистики, обліку та аудиту, Україна;

Завербний Андрій – д.е.н, проф., професор кафедри зовнішньоекономічної та митної діяльності Національного університету «Львівська політехніка», Україна; *Вдовенко Наталія* – д.е.н., проф., завідувач кафедри глобальної економіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна;

Новіченко Людмила – к.е.н, доц., доцент кафедри обліку, аудиту та оподаткування, Національна академія статистики, обліку та аудиту, Україна; *Живко Зінаїда* – д.е.н, проф., ректор Академії економіки і педагогіки, Чеська Республіка; *Феньвеш Вероніка* – габлітований доктор наук з галузі економіки, проф.,

Дебреценський університет, Угорщина; *Махова Рената* – габлітований доктор наук з галузі економіки, доц., проректор, Університет Й. Шельє, Словацька Республіка; *Ілеш Балінт Чобо* – к.е.н, проф.,

Університет Яноша Наймана, Угорщина; *Дунай Анна* – доктор філософії з галузі економіки, проф., Університет Яноша Наймана, Угорщина; *Петі Мартон* – доктор наук з галузі економіки, віце-президент, Національний інститут стратегічних досліджень Угорщини, доцент кафедри соціально-економічної географії та планування міста, Університет Корвінус, Угорщина; *Сас Левенте* – доктор наук з галузі економіки, проф., заступник декана факультету Економіки та бізнес-адміністрування, Клужький університет імені Бабеша-Бойяї, Румунія.

УДК 330

A19

Acta Academiae Beregsasiensis. Economics : наук. журн. / редкол. : Р. Бачо, Н. Пойда-Носик, В. Макарович; Закарпат. угор. ін-т ім. Ф. Ракоці ІІ. Берегове, 2023. Вип. 4. (2023). 694 с. Текст укр., англ., угор.

Науковий журнал „Acta Academiae Beregsasiensis. Economics” розрахований на науковців, докторантів, аспірантів, практиків та широкого кола читачів, які цікавляться проблематикою в галузі економічних наук. Статті публікуються на умовах міжнародної ліцензії [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Публікація видання здійснюється за сприяння Інституту Стратегічних Досліджень Угорщини.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

Серія КВ №25089-15029Р від 08.11.2021 р.

Засновник наукового журналу:

Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці ІІ.

Адреса: 90202 м. Берегове, пл. Кошута, буд.6.

Офіційний сайт наукового журналу:

<https://aab-economics.kmf.uz.ua/aabe>



NEMZETSTRATÉGIAI KUTATÓINTÉZET

ISSN 2786-6734 (Print)

ISSN 2786-6742 (Online)

© Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці ІІ, 2023

ISSN 2786-6734 (Print)
ISSN 2786-6742 (Online)

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola

Acta Academiae Beregsasiensis. Economics

Tudományos folyóirat

4. szám

Beregszász 2023

Az "Acta Academiae Beregsasiensis. Economics" tudományos folyóirat 2021-ben lett alapítva, és a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Tanácsa határozata alapján jelenik meg.

A tudományos folyóirat évente kétszer jelenik meg.

A **Folyóirat** az Ukrán Oktatási és Tudományos Minisztérium 2023. június 20-án kelt 768. számú rendelete alapján „**B**” kategóriájú folyóiratnak minősül, melyben publikálhatóak az ukrainai fokozatszerzéshez szükséges tudományos eredmények.

Kiadáshoz ajánlotta a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Tanácsa
(2023. december 20-i 12. sz. jegyzőkönyv)

Szerkesztőbizottság:

Főszerkesztő – **Prof. Dr. Bacsó Róbert**, közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, Számvitel és Auditálás Tanszék vezetője, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Ukrajna.

Általános főszerkesztő-helyettes – **Prof. Dr. Pojda-Noszik Nina**, közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, Számvitel és Auditálás Tanszék professzora, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Ukrajna.

Főszerkesztő-helyettes, felelős szerkesztő – **dr. Makarovics Viktória**, közgazdaságtudomány kandidátusa, egyetemi docens, Számvitel és Auditálás Tanszék docense, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Ukrajna.

Főszerkesztő-helyettes, felelős titkár – **dr. Loszkorih Gabriella**, PhD, tanszékvezető-helyettes, Számvitel és Auditálás Tanszék, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Ukrajna.

Szerkesztőbizottság:

Prof. Dr. Orlov Igor – közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, az Ukrainai Közgazdaságtudományi Akadémia akadémikusa, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Ukrajna; **Prof. Dr. Vnukova Natália** – közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, Ukrajna érdemesült közgazdásza, Vám és Pénzügyi Szolgáltatások Tanszék professzora, Szemen Kuznyec Harkovi Nemzeti Gazdaságtudományi Egyetem, Ukrajna; **Prof. Dr. Kovalenko Julia** – közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, Pénzügyi Piacok és Technológiák Tanszék vezetője, Állami Adóegyetem, Ukrajna; **Prof. Dr. Bondáruk Tajiszija** – közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, Ukrajna tiszteletbeli közgazdásza, Pénzügyek, Bank és Biztosítás Tanszék vezetője, Nemzeti Statisztikai, Számviteli és Auditálási Akadémia, Ukrajna; **Prof. Dr. Záverbuij András** – közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, Külgazdasági és Vámtevékenység Tanszék professzora, Lembergi Nemzeti Politechnikai Egyetem, Ukrajna; **Prof. Dr. Vdovenko Natália** – közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, Globális Közgazdaság Tanszék vezetője, Ukrajna Nemzeti Bioerőforrás- és Természetgazdálkodási Egyetem, Ukrajna; **dr. Novicsenko Ljudmila** – közgazdaságtudományok kandidátusa, egyetemi docens, Számvitel, Auditálás és Adózás Tanszék docense, Nemzeti Statisztikai, Számviteli és Auditálási Akadémia, Ukrajna; **Prof. Dr. Zsivko Zinaida** – közgazdaságtudományok nagydoktora, professzor, rektor, Közgazdasági és Pedagógiai Akadémia, Csehország; **Dr. habil. Fenyves Veronika** – PhD, egyetemi tanár, tanszékvezető, oktatási dékánhelyettes, Gazdaságtudományi Kar, Számviteli és Pénzügyi Intézet, Controlling Tanszék, Debreceni Egyetem, Magyarország; **Dr. habil. Ing. Machová Renáta** – PhD, rektorhelyettes, egyetemi docens, Selye János Egyetem, Szlovákia; **Prof. Dr. Illés Bálint Csaba** – PhD, egyetemi tanár, Neumann János Egyetem, Magyarország; **Prof. Dr. Dunai Anna** – PhD, egyetemi tanár, Neumann János Egyetem, Magyarország; **Dr. Péti Márton** – PhD, Nemzetstratégiai Kutatóintézet, elnökhelyettes; egyetemi docens, Gazdaságföldrajz és városfejlesztés tanszék, Budapesti Corvinus Egyetem, Magyarország; **Prof. Dr. Szász Levente** – PhD, egyetemi tanár, dékánhelyettes, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Magyar Intézet, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Románia.

ETO 330

A19

Acta Academiae Beregsasiensis. Economics: tudományos folyóirat / szerk.: R. Bacsó, N. Pojda-Noszik, V. Makarovics. II. RFKMF. Beregszász, 2023. 4. szám (2023). 694 c.

Az „Acta Academiae Beregsasiensis. Economics” tudományos folyóiratban a doktoranduszok, posztgraduális hallgatók, kutatók és gyakorlati szakemberek tudományos kutatásait tesszük közzé. A tanulmányok [Creative Commons Attribution 4.0.](#) c. nemzetközi licence alapján jelennek meg

Az "Acta Academiae Beregsasiensis. Economics" megjelenésében együttműködő partner volt a Nemzetstratégiai Kutatóintézet.

*A nyomtatott tömegűjékoztatási eszközök állami nyilvántartásba vételéről szóló igazolás száma
KB 25089-15029P 2021. november 8.*

Tudományos folyóirat alapítója:

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola

Cím: 90202, Beregszász, Kossuth tér 6.

A tudományos folyóirat hivatalos honlapja:

<https://aab-economics.kmf.uz.ua/aabe>



NEMZETSTRATÉGIAI KUTATÓINTÉZET

ISSN 2786-6734 (Print)

ISSN 2786-6742 (Online)

© II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, 2023

ISSN 2786-6734 (Print)
ISSN 2786-6742 (Online)

**Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College
of Higher Education**

Acta Academiae Beregsasiensis. Economics

Scientific journal

Volume 4

Berehove 2023

„Acta Academiae Beregsasiensis. Economics” was founded in November, 2021 and is published by the decision of the Academic Council of the Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education.

The scientific journal is published twice a year.

The journal is included in Category "B" according to the "List of scientific professional editions of Ukraine, in which the results of dissertations for the degree of Doctor of Science and Ph.D. can be published", by order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 768 dated 20.06.2023.

Recommended for publication by the Academic Council of the Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education (protocol No. 12 dated December 20, 2023)

Editorial board:

Editor-in-Chief – *Bacho Robert*, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Accounting and Auditing, FR II THCHE, Ukraine;

First Deputy Editor-in-Chief – *Poyda-Nosyk Nina*, Doctor of Economics, Professor, Professor at the Department of Accounting and Auditing, FR II THCHE, Ukraine;

Deputy Editor-in-Chief, managing Editor – *Makarovykh Viktoriia*, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Accounting and Auditing, FR II THCHE, Ukraine.

Deputy Editor-in-Chief, responsible secretary – *Gabriella Loskorikh*, Candidate of Economic Sciences, Deputy Head of the Accounting and Auditing Department, FR II THCHE, Ukraine

Editorial Board Members:

Ihor Orlov - Doctor of Economics, Professor, Academician of the Academy of Economic Sciences of Ukraine, FR II THCHE, Ukraine; *Nataliia Vnukova* – Doctor of Economics, Professor, Honored Economist of Ukraine, Professor at the Department of Customs Affairs and Financial Services, Symon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine; *Yuliia Kovalenko* - Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Financial Markets and Technologies, State Tax University, Ukraine; *Taisiia Bondaruk* - Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Finance, Banking and Insurance, National Academy of Statistics, Accounting and Audit, Ukraine; *Andrij Zaverbnyj* - Doctor of Economics, Professor, Professor at the Department of Foreign Trade and Customs of the Lviv Polytechnic National University, Ukraine; *Natalia Vdovenko* - Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Global Economy, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine; *Liudmyla Novichenko* – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Accounting, Auditing and Taxation, National Academy of Statistics, Accounting and Audit, Ukraine; *Zinaida Zhyvko*– Doctor of Economics, Professor, Rector, Academy of Economics and Pedagogy, Czech Republic; *Fenyves Veronika* - Habilitated Doctor of Sciences in Economics, Head of the Department of Controlling, University of Debrecen, Hungary; *Makhova Renata* - Habilitated Doctor of Sciences in Economics, Associate Professor, Vice-rector, J. Selye University, Slovak Republic; *Illés Bálint Csaba* – Candidate of Sciences in Economics, Professor, John von Neumann University, Hungary; *Dunay Anna* – Doctor Philosophy in Economics, Professor, John von Neumann University, Hungary; *Peti Marton* - Doctor Philosophy in Economics, vice-president, Research Institute for National Strategy, Hungary; associate professor, Department of Geography and Planning, Corvinus University of Budapest, Hungary; *Szász Levente* – Doctor of Management, Professor, Deputy Dean at the Faculty of Economics and Business Administration, Babeş-Bolyai University, Romania.

UDC 330

A19

Acta Academiae Beregsasiensis. Economics: scientific journal / editor. : R. Bacho, N. Poyda-Nosyk, V. Makarovykh. FR II THCHE. Berehove, 2023. Vol. 4. (2023) 694 p. Text Ukrainian, English, Hungarian.

Scientific journal „Acta Academiae Beregsasiensis. Economics” intended for scientists, doctoral students, post-graduate students, practitioners and a wide range of readers who are interested in issues in the field of economic sciences. Articles are published under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) International License.

Publication of the scientific journal "Acta Academiae Beregsasiensis. Economics" is carried out with the assistance of the Research Institute for National Strategy.

*State registration certificate of a printed mass media
Series KB No. 25089-15029P dated November 8, 2021.*

The founder of the scientific journal is

Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education.

Correspondence address: Kossuth sq.6, Berehove

The official website of the scientific journal:

<https://aab-economics.kmf.uz.ua/aabe>



NEMZETSTRATÉGIAI KUTATÓINTÉZET

ISSN 2786-6734 (Print)

ISSN 2786-6742 (Online)

© Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, 2023



ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1.

НАЦІОНАЛЬНА ТА РЕГІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА

Пойда-Носик Н., Бачо Р. Оцінка перспектив бізнесу в автомобільній промисловості України: національні та регіональні аспекти розвитку галузі	19
Атамас О. Інвестиційна привабливість регіонів України: проблематика, рекомендації, перспективи	29
Венгер В., Романовська Н., Шейко О. Кон'юнктурні особливості українського ринку круп	37
Шалаї К., Максим Дьєрдьє Надь Т. Аналіз економічної просторової структури: фокус на Великобританію	51
Кравченко О., Бадай А. Роль державного регулювання оплати праці	60
Кривенко Н. Оцінка міжнародної економічної інтеграції: методичні підходи з виділенням агропродовольчих ринків	70
Перегида Ю. Оцінка конкурентоспроможності господарств у виробництві продукції тваринництва через призму показників імпорту та експорту	80
Похиленко Н. Права інтелектуальної власності як стримуючий чинник інноваційної активності в сільському господарстві	92
Пушкар Т., Славута О. Сприйняття процесів цифровізації мешканцями як основа впровадження програм збалансованого розвитку міст	107
Самусевич Я., Теницька І., Рудиченко А. Оцінювання впливу екологічного контролю на забезпечення раціонального природокористування в Україні	118
Сидоренко Є. Проблеми цифрової трансформації територіальних громад та шляхи їх вирішення	134
Харченко Н. Деякі аспекти соціально-економічних детермінант здоров'я	144
Усата Н. Концептуальні основи циркулярної економіки в сільському господарстві	153
Шапуров О. Промислові інновації: інтернет речей, блокчейн, цифровий двійник	164
Шуба М., Шуба О. Світовий ринок легкових автомобілів: особливості та тенденції розвитку	178



РОЗДІЛ 2. ФІНАНСИ ТА БАНКІВСЬКА СПРАВА

Журавльова І. Фінансовий менеджмент в сучасному вимірі	188
Балінтова М. Вивчення зв'язку між зеленим банківським маркетингом і лояльністю до банку на прикладі словацьких клієнтів	205
Богріновцева Л., Бондарук О., Ключка О. Фінансова безпека страхового ринку: теоретичний аспект	216
Поті Б., Сока К., Потокі Л. Застосовність моделей прогнозування банкрутства в секторі роздрібної продовольчої продукції західної Угорщини	227
Даудова Г., Грінько А. Еволюція процесів цифровізації в діяльності фінансових органів місцевого самоврядування в Україні	240
Жиглей І., Лайчук С., Поліщук І. Бібліографічний аналіз публікацій щодо соціального інвестування за даними платформи Web of Science	253
Заїчко І. Особливості та основні напрями грошово-кредитної політики України в умовах воєнного стану	264
Орехова К., Головко О. Вибір організаційно-економічного механізму забезпечення фінансової безпеки газорозподільних підприємств	277
Татаринцева Ю., Юр'єва І., Назарова Т. Вплив розвитку соціальної відповідальності та сталого цифрового маркетингу на фінансову складову бізнес-процесів в умовах цифрової економіки	293
Шишкіна О. Вплив фінтех інновацій на глобальні валютні ринки	307
Ярошевич Н. Рівень фінансової децентралізації місцевих бюджетів в Україні	321



РОЗДІЛ 3. БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ОБЛІК І ОПОДАТКУВАННЯ

Варцаба В., Макарович В., Лоскоріх Г. Аналіз проблематики обліку інноваційного капіталу в Україні	334
Ганусич В., Йолтуховська О., Шеверя Я. Концепція створення вартості в інтегрованій звітності	346
Грицай О., Лішнянська І. Облікове забезпечення визначення собівартості надани медичних послуг	358
Дубинська О. Теоретичні й практичні аспекти аудиту фінансової звітності як напряму виявлення загроз фінансовій безпеці підприємства в умовах воєнного стану	374
Єршова Н. Бухгалтерський консалтинг як «м'яка технологія» підтримки розвитку малого та середнього бізнесу	385
Кошіль А., Мельянова Л. Економічна сутність та облікове відображення електронних грошей в умовах сучасності	397
Макаренко І., Рудиченко А. Цифрова відповідальність компаній: економічна сутність поняття та концептуальні підходи	409
Мартін К., Сіладі Н. Важливість цінності бренду з позиції активів компанії	421
Мірошниченко О., Щигорєва В. Система оподаткування малого бізнесу: досвід Польщі	435
Микієвич О., Тивончук О. Виклики та перспективи переходу до міжнародних стандартів фінансової звітності в Україні та світі	448
Москаль Н. Перспективи застосування технології блокчейну в аудиторській діяльності	458
Московчук А., Дорош В. Детермінанти формування фінансових результатів: ретроспективний та перспективний аналіз	468
Нашкерська Г. Обмеження визнання інформації активом в бухгалтерському обліку	479
Онищенко В., Кононенко Д., Чупін М. Інструменти стратегічного аналізу в управлінні підприємством: огляд, класифікація, критерії вибору	493
Писаренко Т. Організація управлінського обліку грошових коштів від операційної діяльності	507
Портоварас Т. Види сучасного економічного аналізу та їх характеристика	516
Скаска О., Дмишко Я. Проведення зовнішньої оцінки ефективності та якості роботи підрозділу внутрішнього аудиту банку	529
Сарахман О., Шурпенкова Р., Калайтан Т. Сучасні реалії незалежного аудиту фінансової звітності банків	540
Цятковська О. Методологічні основи побудови обліку нефінансових активів державних установ	552
Шишкова Н. Автоматизація обліку запасів: інноваційні технології, оцінка ефективності	563



РОЗДІЛ 4. МЕНЕДЖМЕНТ ТА ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК

Тан Ч.Ч. Бібліометричний картографічний аналіз компетенцій, адаптованих до промисловості 4.0 та 5.0 на основі літератури про великі дані: наслідки для кар'єрної орієнтації	578
Альхмад Г. Фактори, що впливають на жіноче підприємництво в країнах, що розвиваються. Наскільки ми далекі від підтримки жіночого підприємництва?	591
Васильчак С., Штерма Т. Трудовий потенціал як об'єкт менеджменту	605
Вороніна В., Захарова Л. Стратегічне управління роботою команд в умовах сучасного наукового, інноваційного та бізнес-середовища	613
Антал К., Максим Дьєрдье Надь Т. Проблеми та досвід працевлаштування за кордоном у відображенні емпіричного дослідження	623
Немчук П. Особливості управління розвитком корпоративних аграрних формувань	633
Прокопов Д. Біоенергетика у сталому розвитку сільського господарства: проблеми та перспективи розвитку галузі	643
Серьогіна Д., Матвєєва Н., Пушкар Т. Інноваційний розвиток в рамках сталого розвитку: пошук балансу між економічною ефективністю та екологічною стійкістю	653
Барабшне Карпаті Д., Оросне Ілчік Б. Визначення особистого хисту до підприємництва у здобувачів вищої освіти	666

РЕЦЕНЗІЇ

РЕЦЕНЗІЯ на монографію Бачо Р., Пойда-Носик Н. «Automotive industry in Ukraine: key approaches to assessing labor market and business perspectives»	682
РЕЦЕНЗІЯ на монографію Лоскоріх Л., Перчі О. «Обліково-аналітичне забезпечення діяльності ІТ-підприємств в Україні»	684
Загальні вимоги до оформлення рукописів	686



TARTALOM

1.FEJEZET. NEMZETI ÉS REGIONÁLIS GAZDASÁG

Pojda-Noszik N., Bacsó R. Üzleti kilátások értékelése Ukrajna autóiiparában: nemzeti és regionális vonatkozások	19
Atamász A. Ukrajna régióinak befektetési vonzata: problémák, ajánlások, jövőbeni kilátások	29
Venger V., Romanovszka N., Sejkó O. Az ukrán gabonapiac konjunkturális jellemzői	37
Sallai K., Makszim Györgyné Nagy T. Gazdasági térszerkezet-elemzés: fókuszban Nagy-britannia	51
Krávcsenko O., Badaj A. A munkabér állami szabályozásának szerepe	60
Krivenkó N. Nemzetközi gazdasági integráció értékelése: módszertani megközelítések az agrár-élelmiszer piacok kiválasztásakor	70
Pereguda Gy. A gazdaságok versenyképességének mérése az állati eredetű termékek előállításában az import és export mutatók segítségével	80
Pohilenkó N. A szellemi tulajdonjogok, mint a mezőgazdasági innovációs tevékenység visszatartó tényezője	92
Puskár T., Szlavuta O. A digitalizációs folyamatok lakossági elfogadása a kiegyensúlyozott városfejlesztési programok megvalósítása érdekében	107
Szamuszevics J., Tenyicka I., Rudicsenkó A. A környezeti ellenőrzés hatásának mérése Ukrajnában a racionális természetgazdálkodás érdekében	118
Szidorenkó J. A kistérségek digitális átalakulásának problémái és megoldási lehetőségei	134
Harcsenkó N. Az egészséget meghatározó társadalmi-gazdasági tényezők néhány vonatkozása	144
Uszáta N. A körforgásos gazdaság fogalmi alapjai a mezőgazdaságban	153
Sapurov A. Ipari innovációk: tárgyak internete, blokklánc, digitális hasonmás	164
Suba M., Suba O. Személygépkocsik világpiaça: jellemzői és fejlődési trendjei	178



2. FEJEZET. PÉNZ- ÉS BANKÜGY

Zsuravlyova I. Pénzügyi menedzsment a jelenkori dimenzióban	188
Bálintová M. A zöld bankmarketing és a bankhűség kapcsolatának vizsgálata Szlovák ügyfelek esetében	205
Bohrinceva L., Bondaruk O., Klyucska O. A biztosítási piac pénzügyi biztonsága: elméleti megközelítés	216
Patyi B., Szóka K., Pataki L. Csődelőrejelző modellek alkalmazhatósága a nyugat-magyarországi élelmiszer-kiskereskedelmi szektorban	227
Daudova G., Hrinýkó A. A digitalizációs folyamatok evolúciója az ukrajnai helyi önkormányzatok pénzügyi szerveinek tevékenységében	240
Zsiblej I., Lajcsuk S., Poliscsuk I. Társadalmi befektetésekkel foglalkozó publikációk bibliográfiai elemzése a Web of Science platform adatai alapján	253
Zajicskó I. Ukrajna monetáris és hitelpolitikájának sajátosságai és irányai a hadiállapot idejében	264
Orjekhova K., Golovkó O. A gázelosztó vállalkozások pénzügyi biztonságát szavatoló szervezeti és gazdasági mechanizmus kiválasztása	277
Tatarinceva J., Jurjeva I., Nazarova T. A társadalmi felelősségvállalás és a fenntartható digitális marketing fejlődésének hatása az üzleti folyamatok pénzügyi komponensére a digitális gazdaság körülményei között	293
Siskina O. A fintech innovációk hatása a globális valutapiacokra	307
Jarosevics N. A helyi költségvetések pénzügyi decentralizációjának szintje Ukrajnában	321



3. FEJEZET. SZÁMVITEL ÉS ADÓÜGY

Varcaba V., Makarovics V., Loszkorih G. Az innovációs tőke számviteli problémáinak elemzése Ukrajnában	334
Hanuszics V., Joltuhovszka O., Severya Ja. Az értékteremtés koncepciója az integrált jelentéstételben	346
Hricáj O., Lisnyánska I. Az orvosi szolgáltatások önköltségének meghatározásához szükséges számviteli alátámasztás sajátosságai	358
Dubinszka O. A pénzügyi beszámoló köznyelvű vizsgálatának elméleti és gyakorlati aspektusai, mint a hadiállapot idejében működő vállalatok pénzügyi biztonságát fenyegető veszélyeinek azonosítási iránya	374
Jersova N. A számviteli tanácsadás mint "puha technológia" a kis- és középvállalkozások fejlődésének támogatására	385
Kosil A., Meliankova L. Az elektronikus pénz gazdasági lényege és számviteli tükrözése a jelenkori körülményekben	397
Makarenkó I., Rudicsenkó A. A vállalatok digitális felelősségvállalása: gazdasági tartalom és koncepcionális megközelítések	409
Martin K., Szilágyi N. A márkaérték fontossága a vállalat eszközeinek szempontjából	421
Mirosznicsenkó O., Scsigorjeva V. A kisvállalkozások adórendszere: Lengyelország tapasztalata	435
Mikijejics O., Tivoncuk O. A nemzetközi pénzügyi beszámolási standardokra való áttérés kihívásai és kilátásai Ukrajnában és a világban	448
Moszkály N. A blockchain-technológia használatának kilátásai a könyvvizsgálói tevékenységekben	458
Moszkovcsuk A., Doros V. A pénzügyi eredmények kialakulásának meghatározó tényezői: retrospektív és prospektív elemzés	468
Naskerszka G. Az információ eszközként való elismerésének korlátozásai a számvitelben	479
Oniscsenkó V., Kononenkó D., Csupin M. Stratégiai elemzési eszközök a vállalatirányításban: áttekintés, osztályozás, kiválasztási kritériumok	493
Piszarenkó T. A működési tevékenységekből származó cash flow-k vezetői számvitelének megszervezése	507
Portovárász T. A modern gazdasági elemzés típusai és jellemzőik	516
Skaszko O., Dmisko J. A bank belső ellenőrzésért felelős egység munkahatékonyságának és -minőségének külső értékelése	529
Szarakhman O., Surpenkova R., Kalajtan T. A bankok pénzügyi kimutatásainak jelenkori valósága a független könyvvizsgálat tükrében	540
Cjatkovszka O. Az állami intézmények nem pénzügyi eszközeinek számviteli módszertani szempontok alapján	552
Siskova N. A készletek számvitelének automatizálása: innovatív technológiák és hatékonyságértékelés	563



4. FEJEZET. MENEDZSMENT ÉS INNOVATÍV FEJLŐDÉS

Tan Cs.Cs. Az Ipar 4.0-hoz és 5.0-hoz adaptált kompetenciák bibliometrikus feltérképezése a Big Data szakirodalom alapján: a pályaorientációra gyakorolt hatás	578
Almhamad G. A női vállalkozói készséget befolyásoló tényezők a fejlődő országokban. Milyen messze vagyunk a női vállalkozások támogatásától?	591
Vasilycsák Sz., Sterma T. A munkaerőpotenciál, mint a menedzsment tárgya	605
Voronina V., Zaharova Ly. Csapatmunka stratégiai irányítása modern tudományos, innovatív és üzleti környezetben	613
Antal K., Makszim Györgyné Nagy T. A külföldi munkavállalás kihívásai, tapasztalatai egy empirikus kutatás tükrében	623
Nemcsuk P. Az agráripari vállalkozások szervezeti sajátosságai	633
Prokopov D. Bioenergia a mezőgazdaság fenntartható fejlődésében: az ipar fejlődésének problémái és kilátásai	643
Szeryogina D., Matvejeva N., Puskár T. Innovatív fejlődés a fenntartható fejlődés kereteiben: egyensúly megtalálása a gazdasági hatékonyság és a környezeti fenntarthatóság között	653
Barabásné dr. Kárpáti D., Oroszné Ilcsik B. Vállalkozói hajlandóság vizsgálata az egyetemi hallgatók körében	666

RECENZIÓK

Recenzió Bacsó Róbert és Pojda-Noszik Nina "Ukrajna autóipara: kulcsfontosságú megközelítések a munkaerőpiaci és üzleti kilátások értékeléséhez" című monográfiájára	682
Recenzió Loszkorih Gabriella és Pércsi Oxána "Az ukrajnai IT-vállalkozások tevékenységének számviteli és elemzési támogatása" című monográfiájára	684
Publikációs követelmények	689



CONTENT

CHAPTER 1. NATIONAL AND REGIONAL ECONOMY

Poyda-Nosyk N., Bacho R. Assessing business perspectives in the automotive industry of Ukraine: national and regional aspects of sectoral development	19
Atamas O. Investment attractiveness of regions in Ukraine: problems, recommendations, prospects	29
Venger V., Romanovska N., Sheiko O. Conjuncture features of the Ukrainian grain market	37
Sallai K., Makszim Györgyné Nagy T. Economic spatial structure analysis: focus on Great Britain	51
Kravchenko O., Badai A. The role of state regulation of wages	60
Kryvenko N. Assessment of international economic integration: methodological approaches with the selection of agricultural markets	70
Perehuda Yu. Assessment of the competitiveness of farmhouses in the production of livestock products through the prism of import and export indicators	80
Pohylenko N. Intellectual property rights as a restriction factor of innovative activity in agriculture	92
Pushkar T., Slavuta O. Perception of digitalization processes by residents as a basis for implementing programs of balanced urban development	107
Samusevych Ya., Tenytska I., Rudychenko A. Assessment of the impact of environmental control on ensuring rational nature use in Ukraine	118
Sydorenko Ye. Digital transformation as an economic tool restoration of territorial communities	134
Kharchenko N. Some aspects of socio-economic determinants of health	144
Usata N. Conceptual foundations of the circular economy in agriculture	153
Shapurov O. Industrial innovations: Internet of things, blockchain, digital double	164
Shuba M., Shuba O. The global market of passenger cars: features and development trends	178



CHAPTER 2. FINANCE AND BANKING

Zhuravlyova I. Financial management in the contemporary dimension	188
Bálintová M. Examining the relationship between green bank marketing and bank loyalty in the case of Slovak customers	205
Bohrinovtseva L., Bondaruk O., Klyuchka O. Financial security of the insurance market: theoretical aspect	216
Patyi B., Szóka K., Pataki L. Applicability of bankruptcy prediction models in the western Hungarian food retail sector	227
Daudova G., Grinko A. The evolution of digitization processes in the activities of financial bodies of local self-government in Ukraine	240
Zhyhlei I., Laichuk S., Polishchuk I. Bibliographical analysis of publications on social investment according to Web of Science platform data	253
Zaichko I. Peculiarities and main directions of the monetary and credit policy of Ukraine under martial law	264
Oriekhova K., Golovko O. Choosing an organizational and economic mechanism to ensure the financial security of gas distribution companies	277
Tataryntseva Yu., Yuryeva I., Nazarova T. The impact of the development of social responsibility and sustainable digital marketing on the financial component of business processes in the conditions of the digital economy	293
Shyshkina O. The impact of fintech innovations on global currency markets	307
Yaroshevych N. The level of local budgets financial decentralization in Ukraine	321



CHAPTER 3. ACCOUNTING AND TAXATION

Vartsaba V., Makarovych V., Loskorikh G. An analysis of the accounting problems for innovative capital in Ukraine	334
Hanusych V., Yoltukhovska O., Sheverya Ya. The concept of value creation in integrated reporting	346
Hrytsai O., Lishnyanska I. Accounting support for determining the cost of medical services	358
Dubynska O. Theoretic al and practical aspects of the audit of financial statements as a way identifying threats to the financial security of the enterprise in the conditions of martial law	374
Yershova N. Accounting consulting as a "soft technology" for supporting the development of small and medium-sized businesses	385
Koshil A., Meliankova L. Economic essence and reflection in the accounting of electronic money in modern conditions	397
Makarenko I., Rudychenko A. Digital responsibility of companies: Economic essence of the concept and conceptual approaches	409
Martin K., Szilágyi N. The importance of brand value in the view of the company's assets	421
Miroshnicheno O., Schigoryeva V. The system of taxation of small business: the experience of Poland	435
Mykiiievych O., Tyvonchuk O. Challenges and prospects of transition to International Financial Reporting Standards in Ukraine and worldwide	448
Moskal N. Prospects for the use of blockchain technology in auditing	458
Moskovchuk A., Dorosh V. Determinants of formatting the financial results: retrospective and prospective analysis	468
Nashkerska H. Barriers to the accounting recognition of information as an asset	479
Onyshchenko V., Kononenko D., Chupina M. Strategic analysis tools in enterprise management: overview, classification, selection criteria	493
Pysarenko T. Organization of managerial accounting for operating cash flows	507
Portovaras T. Types of modern economic analysis and their characteristics	516
Skasco O., Dmyshko Ya. Conducting an external assessment of the performance and quality of work of the bank's internal audit unit	529
Sarakhman O., Shurpenkova R., Kalaitan T. Modern realities of independent audit of banks' financial statements	540
Tsiatkovska O. Methodological basis for constructing the accounting of non-financial assets in state institutions	552
Shyshkova N. Automation of inventory accounting: innovative technologies, efficiency assessment	563



CHAPTER 4. MANAGEMENT AND INNOVATIVE DEVELOPMENT

Tan Chai Ching Big Data Literature-based Bibliometric Mapping Analysis for Competences Adaptable to Industry 4.0 and 5.0: Implications for Career Orientation	578
Almhamad G. The factors affecting women entrepreneurship in developing countries. How far are we from supporting women entrepreneurship?	591
Vasylchak S., Shterma T. Labor potential as an object of management	605
Voronina V., Zakharova L. Strategic management of team work in the conditions of a modern scientific, innovative and business environment	613
Antal K., Makszim Györgyné Nagy T. The challenges and experiences of employment abroad in the reflection of an empirical research	623
Nemchuk P. Peculiarities of managing the development of corporate agrarian formations	633
Prokopov D. Bioenergy in the sustainable development of agriculture: problems and prospects for the development of the industry	643
Serogina D., Matvieieva N., Pushkar T. Innovative development within the framework of sustainable development: finding a balance between economic efficiency and environmental sustainability	653
Barabásné dr. Kárpáti D., Oroszné Ilcsik B. Examination of entrepreneurial propensity among university students	666

MONOGRAPH REVIEWS

REVIEW of the Monograph by R. Bacho and N. Poyda-Nosyk «Automotive industry in Ukraine: key approaches to assessing labor market and business perspectives»	682
REVIEW of the monograph by Loskorich L., Perchi O. «Accounting and analytical support of the activities of IT enterprises in Ukraine»	684
General requirements for manuscripts	691



DOI 10.58423/2786-6742/2023-4-164-177

УДК 004.5:338.45

Олександр ШАПУРОВ

доктор економічних наук, професор,
професор кафедри інформаційної економіки,
підприємництва та фінансів,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Запорізького національного університету
м. Запоріжжя, Україна
ORCID ID: 0000-0002-4381-4886
Scopus Author ID: 36070023600

ПРОМИСЛОВІ ІННОВАЦІЇ: ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, БЛОКЧЕЙН, ЦИФРОВИЙ ДВІЙНИК

Анотація. Досліджуючи інновації у промисловості, дана стаття пропонує систематичний огляд ключових аспектів промислового Інтернету речей (IIoT), машинного навчання, технології блокчейн, цифрових двійників та інших напрямів, що стали суттєвими в рамках Індустрії 4.0. Досліджено вплив цих інновацій на промислові операції, ланцюги поставок та виробничі процеси, доводячи їхню значущість та позитивний вплив у металургії та інших галузях промисловості. Зазначено, що IIoT стає ключовим компонентом у модернізації виробництва, а також відіграє значну роль у вдосконаленні ланцюгів поставок, транспорті, охороні здоров'я. Технології, які використовуються для підтримки IIoT, включають штучний інтелект, хмарні обчислення, аналітику великих даних, блокчейн та віртуальну реальність. Розглянуто використання машинного навчання, що базується на різних фреймворках, та показано їхню значущість для подальшого розвитку в контексті IIoT. Також розглянуто технологію блокчейн та її застосування у гірничодобувній промисловості, підкресливши її потенціал у покращенні ефективності управління ресурсами. Доведено, що технологія блокчейн може діяти як безпечний реєстр записів, що забезпечує динамічний обмін важливими документами. Окреслено значення цифрових двійників як технологічних рішень, які сприяють у плануванні та виробництві, дозволяючи прогнозувати працездатність об'єктів та вдосконалювати виробничі процеси. Відзначено динамічне зростання ринку цифрових двійників та їх широке застосування у ланцюгах поставок, технічному обслуговуванні та візуалізації активів, що сприяє покращенню господарської діяльності в промисловості. На основі визначеного про цифрового двійника важливо зауважити, що стандарт ISO 23247 для цифрових двійників допоможе встановити систематичний підхід до їхнього практичного використання в промисловості. Такі стандартизовані підходи стимулюватимуть подальше поширення та розвиток цих інновацій, сприяючи їхньому ефективному впровадженню в промислове виробництво.

Ключові слова: промисловий інтернет речей, блокчейн, цифровий двійник, машинне навчання, фреймворк.

JEL Classification: O32, O33.

Absztrakt. Az ipari innovációt vizsgálva ez a cikk szisztematikus áttekintést nyújt az ipari dolgok internete (IIoT), a gépi tanulás, a blokklánc-technológia, a digitális hasonmás és más olyan területek kulcsfontosságú aspektusairól, amelyek az Ipar 4.0-ban elengedhetelenné váltak. Feltárják ezen innovációk hatását az ipari műveletekre, az ellátási láncokra és a gyártási folyamatokra, bemutatva jelentőségüket és pozitív hatásukat a kohászatban és más iparágakban. Megjegyzendő, hogy az IIoT a termelés korszerűsítésének kulcsfontosságú elemévé válik, és jelentős szerepet játszik az ellátási láncok,



a szállítás és az egészségügy fejlesztésében is. Az IIoT támogatására használt technológiák közé tartozik a mesterséges intelligencia, a felhőtechnológia, a Big Data elemzés, a blokklánc és a virtuális valóság. Áttekintésre kerül a különböző keretrendszereken alapuló gépi tanulás használatát, és bemutatjuk azok jelentőségét a további fejlesztés szempontjából az IIoT kontextusában. A blokklánc technológiát és annak alkalmazását a bányászatban is figyelembe vesszük, hangsúlyozva a benne rejlő lehetőségeket az erőforrás-gazdálkodás hatékonyságának javításában. Bebizonyosodott, hogy a blokklánc technológia biztonságos nyilvántartásként szolgálhat az iratok számára, lehetővé téve a fontos dokumentumok dinamikus cseréjét. Körvonalazódik a digitális technológiai megoldások jelentősége, amelyek hozzájárulnak a tervezéshez és a gyártáshoz, lehetővé téve tárgyak teljesítményének előrejelzését és a gyártási folyamatok javítását. Megfigyelhető a digitális hasonmás piacának dinamikus növekedése és széles körű elterjedése az ellátási láncokban, az eszközök karbantartásában és megjelenítésében, ami hozzájárul az ipar gazdasági tevékenységének javulásához. A digitális hasonmásra vonatkozó definíciók alapján fontos megjegyezni, hogy a digitális hasonmásokra vonatkozó ISO 23247 szabvány segít szisztematikus megközelítést kialakítani gyakorlati ipari használatukra vonatkozóan. Az ilyen szabványosított megközelítések ösztönöznék ezen innovációk további elterjedését és fejlesztését, hozzájárulva azok hatékony alkalmazásához az ipari termelésben.

Kulcsszavak: ipari dolgok internete, blokklánc, digitális hasonmás, gépi tanulás, keretrendszer.

Abstract. Investigating innovations in the industry, this article provides a systematic overview of key aspects of the Industrial Internet of Things (IIoT), machine learning, blockchain technology, digital twins, and other directions significant within Industry 4.0. The impact of these innovations on industrial operations, supply chains, and manufacturing processes is examined, emphasizing their significance and positive effects across various industrial sectors. IIoT is identified as a pivotal component in manufacturing modernization and plays a substantial role in enhancing supply chains, transportation, healthcare, and other domains. Technologies supporting IIoT encompass artificial intelligence, cloud computing, big data analytics, blockchain, and virtual reality. The utilization of machine learning, based on diverse frameworks, is explored, demonstrating their significance for further development in the context of IIoT. Additionally, the application of blockchain technology in the mining industry is discussed, highlighting its potential in improving resource management efficiency. It is established that blockchain technology can act as a secure ledger facilitating dynamic exchange of crucial documents. The significance of digital twins as technological solutions facilitating planning and production, enabling the prediction of object performance, and refining manufacturing processes is outlined. The dynamic growth of the digital twins market and their broad applications in supply chains, technical servicing, and asset visualization contribute to increased efficiency in the industrial sector. Based on the importance of digital twins, it is noted that the ISO 23247 standard for digital twins will establish a systematic approach to their practical application in the industry. Such standardized approaches will encourage further dissemination and development of these innovations, promoting their effective integration into industrial production.

Keywords: industrial Internet of things, blockchain, digital twin, machine learning, framework

Постановка проблеми. Сучасна економіка, перебуваючи на етапі трансформації, створює нові завдання для суспільства, держави та учасників бізнесу, які реагують на ці виклики шляхом новаторських підходів і революційних рішень у всіх галузях економіки. Однією з найзначущих галузей є металургія, яка сприяє формуванню додаткової вартості. Головним з основних каталізаторів розвитку металургійної галузі є промислова революція та її цифрові інструменти. Цифрові інструменти представляють собою потужні інновації, які можуть сприяти оптимізації операцій, а також зміцненню соціальної та екологічної

стійкості. Цей процес зокрема актуальний для країн, які знаходяться на етапі розвитку та мають великі об'єми продукції видобувних та обробних галузей промисловості. Розуміння впливу, переваг і можливих перешкод у впровадженні цифрових технологій має вирішальне значення для економіки, довкілля та суспільства цих країн і планети загалом. Тому дане дослідження детально висвітлює переваги використання технологій Індустрії 4.0 у промисловості, а також шляхи застосування даних інновацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні засади розвитку промислового інтернету речей досліджується у роботах зарубіжних вчених Fei C., Zhe X., Laizhong C., Qiuzhen L., Jianqiang L., Shui Y., Abid Haleem, Mohd J., Abid H., Ravi P. S. Rajiv S, Li D., Ren M., Meng G., Jiangfeng C., Weihai C., Fei T., Chun-Liang L.

Групою науковців Mohd J., Abid H., Ravi P. S. Rajiv S представлено огляд ПоТ і технологій, що лежать в його основі, детально обговорюються основні переваги та особливості ПоТ у виробництві, розумні перетворення, здійснені у виробничій сфері за допомогою ПоТ Culture, ідентифіковано та обговорено двадцять дев'ять важливих застосувань ПоТ у сфері виробництва [3]. Mohd Javaid, Abid Haleem, Rajiv Suman доповнюють необхідність поєднання промислового інтернету речей з віртуальним відображенням існуючих показників за допомогою цифрового двійника [18]. Fei C., Zhe X., Laizhong C., Qiuzhen L., Jianqiang L., Shui Y. розглянули найостанніші дослідницькі роботи, в яких блокчейн використовувався для створення надійних систем Інтернету речей. Автори розділили застосування блокчейну в системах Інтернету речей на чотири сценарії застосування, а саме: контроль доступу, походження і цілісність даних, довірена третя сторона і платформи автоматичних платежів [16]. Li D., Ren M., Meng G. пропонують в своїх дослідженнях систему прогнозного обслуговування, засновану на технології Інтернету речей, для зміни наявного режиму обслуговування обладнання вугільної шахти, це гарантує безпечну та ефективну роботу гірничодобувного обладнання [4]. Jiangfeng C., Weihai C., Fei T., Chun-Liang L. систематизують розумне виробництво на основі кіберфізичних виробничих систем (CPMS), яке стало тенденцією розвитку і отримало широке визнання в усьому світі [5].

В наукових дослідженнях зазначених авторів повно та обґрунтовано досліджено основні аспекти промислового інтернету речей, блокчейн технологій, та особливості застосування цифрових двійників. Але на нашу думку для системного представлення, розуміння основних принципів розвитку промислової революції 4.0 необхідно: розглянути перспективи дохідності промислового інтернету речей, визначити основних гравців ринку (суб'єктів господарювання інноваційної галузі), сформувані взаємозв'язок машинного навчання, промислового інтернету речей та штучного інтелекту, розкрити сутність основних фреймворків машинного навчання, сформувані систему конкурентних принципів технології блокчейн, розглянути Digital Twin та основний стандарт його застосування

Формулювання цілей статті. Сформувані основні концептуальні аспекти розвитку промислових інновацій у металургійному секторі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо концептуальні аспекти розвитку промислових інновацій у металургійному секторі у трьох векторах розвитку: промисловий інтернету речей та фреймворки машинного навчання; блокчейн та основні його конкурентні принципи, цифровий двійник в системі управління промисловим підприємством

1. Промисловий інтернету речей та фреймворки машинного навчання

Відповідно до аналітичного агентства Statista за 10 річний період доходи від Інтернету речей зростуть майже у 3,5 рази, з 181,5 млрд. дол. до 621,6 млрд.дол. (рис.1)

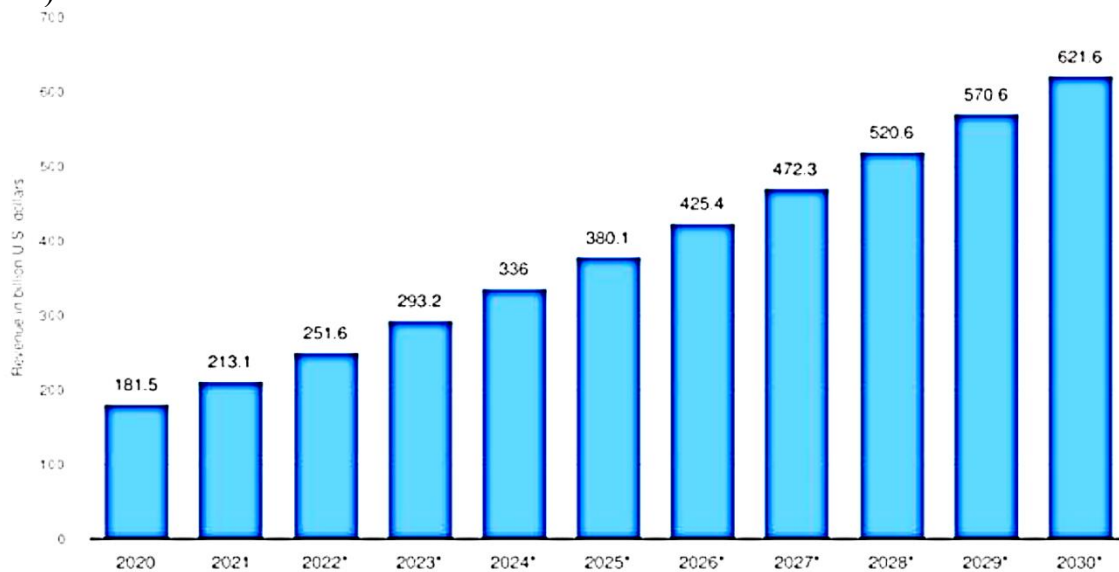


Рис.1. Прогноз доходів від Інтернета речей (період 2020-2030 рр.) [1].

Оцифрування машин, транспортних засобів та інших елементів фізичного світу є потужною ідеєю. Навіть на цій ранній стадії Інтернет речей починає мати реальний вплив. Інтернет речей змінює те, як виробляються та розподіляються товари, як продукти обслуговуються та вдосконалюються, а також як лікарі та пацієнти керують здоров'ям та самопочуттям [2].

Промисловий Інтернет речей (IIoT) – це наступний рівень технології Інтернету речей (IIoT), який є унікальним у своїй виробничій трансформації. Компаніям, які прагнуть конкурентної переваги сьогодні, потрібно просто поглянути на можливості, які IIoT може запропонувати переваги, починаючи від обслуговування, постачальників логістики, робочих процесів для співробітників та доставки продуктів та закінчуючи тим, що дозволяє виробникам оцифрувати практично всі частини свого бізнесу. Виробники можуть знизити основні ризики, пов'язані з ручною роботою та людськими помилками, звівши до мінімуму ручні процеси та записи [3].

Концепція Інтернету промов спочатку була виведена із системи мережі радіочастотної ідентифікації (RFID) центром автоматичної ідентифікації, який був створений у Массачусетському технологічному інституті (MIT) у 1999 році. У цій системі всі елементи можуть бути під'єднані до Інтернету за допомогою



інформації радіочастотної ідентифікації, такої як чутливі пристрої. До його основних функцій належало: збір інформації; передача інформації; обробка інформації [4].

Термін «Промисловий Інтернет речей» широко використовується в промислових секторах як цифрова трансформація та пов'язує критично важливі активи, передову передиктивну та аналітику, що передує, і сучасний промисловий персонал. Це мережа промислових пристроїв, пов'язаних між собою комунікаційними технологіями для створення систем, які можуть відслідковувати, збирати, обмінюватись, аналізувати та давати важливі нові ідеї. Ці ідеї потім використовуються, щоб допомогти промисловим організаціям приймати більш ефективні та швидкі бізнес-рішення [5].

Промисловий Інтернет речей (IIoT) визначається як сукупність машин, робототехніки, когнітивних технологій і комп'ютерів для інтелектуальних промислових операцій за допомогою аналізу даних [6]. Промисловий Інтернет речей є частиною революції Індустрії 4.0, яка пов'язана з автоматизацією, інноваціями, великими даними та кіберфізичними системами в галузях. Промисловий Інтернет речей демонструє позитивний вплив на ланцюжки поставок, транспорт, охорону здоров'я, виробництво, нафтогазову, енергетичну/комунальну, хімічну та авіаційну промисловість.

Основними суб'єктами промислового ринку, які створюють ринок промислового інтернету речей: IBM Corp., Intel Corp., Schneider Electric SE, General Electric Company, Emerson Electric, ABB Ltd., Accenture PLC, Tech Mahindra Ltd, Softweb Solution Inc, Sasken. Tehnologies Ltd., ZIH Corp., Siemens AG. Robert Bosh GmbH та NEC Corp.

За прогнозами аналітичного агентства Statista загальний обсяг ринку промислового інтернету речей повинен збільшитись за період 2020-2028 рр. з 216,1 млрд. дол. До 1,1 трл. дол., тобто майже в 5 разів. (рис.2).

Промисловий Інтернет речей збирає велику кількість даних, які пізніше використовуються для прогнозованого обслуговування, управління часом і контролю витрат після впровадження моделей машинного навчання. Моделі машинного навчання складають ядро логістичних рішень і рішень для ланцюжка поставок з точки зору оптимізації розміру пакета продукції, вибору транспортного засобу доставки, вибору маршруту доставки, розрахунку часу доставки.

Практичним прикладом використання промислового інтернету речей може також стати тематичне дослідження, проведене гірничодобувною компанією Altos de Punitaqui на відкритому кар'єрі Фьюжнада. На багатьох великих шахтах по всьому світу управління навантаженням та транспортуванням здійснюється за допомогою комп'ютерного диспетчерського програмного забезпечення з 1980х років. Системи управління парком (FMS) були розроблені для максимізації продуктивності або зниження вимог до обладнання для досягнення виробничих цілей, мінімізації повторної обробки, забезпечення поставок на завод та досягнення цілей змішування (коли різні сорти руди поєднуються для полегшення вилучення металів у процесі видобутку). збагачувальні фабрики). У цьому науковому дослідженні представлена недорога розробка IoT та впровадження

інформаційної системи (FIS) замість (FMS) для отримання та обробки даних та оптимізації процесів завантаження та транспортування на відкритій копальні в Чилі [7].

За однією з оцінок, до 2025 року кількість пристроїв промислового Інтернету речей зросте до 75,44 мільярда. Технологіями, що забезпечують промисловий Інтернет речей, є: Інтернет речей, штучний інтелект, хмарні обчислення, штучний інтелект для кіберфізичних систем (CPS), аналітика великих даних, блокчейн, доповнена та віртуальна реальність

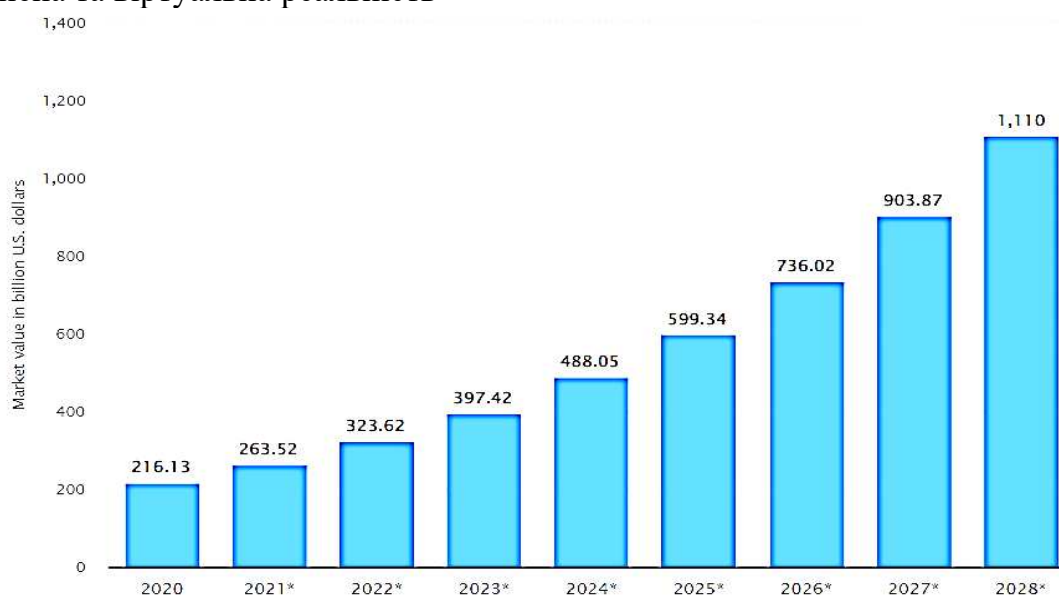


Рис.2. Обсяг ринку промислового інтернету речей (2020-2028рр.) [8].

Машинне навчання є підмножиною штучного інтелекту. Машинне навчання буває різних типів, таких як контрольоване (функції введення та виведення відомі заздалегідь), навчання без учителя (алгоритм/модель вивчає шаблони наборів даних і групує їх у кластери) та навчання з підкріпленням (навчання відбувається через винагороду та покарання). Класифікація зображень, виявлення шахрайства, діагностика захворювань, погода та прогнозування ринку використовують контрольоване навчання (лінійна регресія, машина опорних векторів, дерево рішень, K найближчий сусід). Рекомендаційна система та візуалізація великих даних використовує навчання без учителя (K-Mean Clustering, FP Growth). Для прийняття рішень у реальному часі та навігації робота використовується навчання з підкріпленням.

Промисловий Інтернет речей (датчики, виконавчі механізми, веб-додатки та системи управління) генерує величезні обсяги та різноманітність даних. Обсяг і різноманітність є характеристиками великих даних [9]. В першу чергу дані використовуються для розробки, навчання та тестування моделі машинного навчання. Алгоритми машинного навчання (класифікація (Random Forest, Support Vector Machines), кластеризація (K-Means, K-Near Neighbors) і бінарна класифікація (Logistic Regression)), які найкраще відповідають даним, складають

основу моделі машинного навчання. Фреймворки машинного навчання допомагають у розробці моделі машинного навчання.

Таким чином сформуємо основні фреймворки машинного навчання з відкритим вихідним кодом:

1) Tensorflow: Tensorflow має багато версій, але останні версії швидші, гнучкіші та підтримують нові мови. Його використовують транснаціональні компанії, такі як Qualcomm (для мобільних платформ Snapdragon), China mobile (для виявлення мережових аномалій) і CEVA (процесори глибокого навчання). Tensorflow підтримує високопродуктивні обчислення для розпізнавання облич і рукописного тексту [10].

2) Microsoft Cognitive Toolkit: Корпорація Майкрософт володіє Microsoft Cognitive Toolkit. Це допомагає підприємствам і організаціям у вивченні рішень машинного навчання. Це середовище розробки глибокого навчання з відкритим вихідним кодом, яке підтримує серверні частини з кількома машинами-кількома графічними процесорами [11].

3) H2O: Це один з найбільших фреймворків розробки моделей машинного навчання з відкритим вихідним кодом для бізнесу та підприємств [12].

4) Torch: The Torch — це фреймворк для розробки моделі машинного навчання з відкритим вихідним кодом. Ним володіє Facebook. The Torch — це бібліотека, фреймворк наукових обчислень і скриптова мова для машинного навчання на основі GPU/CPU.

5) PyTorch: Facebook володіє PyTorch. Він схожий на Torch і менш зрілий, ніж Tensorflow. PyTorch дотримується об'єктно-орієнтованої парадигми. Написання коду в PyTorch просте завдяки функціоналу умовних операторів і циклів. PyTorch використовується такими компаніями, як IBM, Facebook і Yandex

6) Caffe (Convolutional Architecture for Fast Feature Embedding): Він був розроблений у Berkeley Vision and Learning Center (BVLC). Це одна з найшвидших систем для DNN, яка може обробляти 60 мільйонів зображень на день за допомогою одного графічного процесора [13].

2. Блокчейн та основні його конкурентні принципи

Останніми роками блокчейн привернув значну увагу дослідників. Це свого роду децентралізована розподілена база даних, яка походить від Біткойна. Вона вирізняється комбінованим, але творчим використанням наявних методів інформатики, таких як розподілене сховище даних, двоточкова мережа, механізм консенсусу та алгоритм шифрування. Блокчейн спирається на механізм консенсусу, який дає змогу кожному узгодити новостворений блок даних і працювати разом, щоб підтримувати всі блоки у вигляді унікальної бази даних [14].

Технологія блокчейн може докорінно змінити спосіб роботи гірничодобувної промисловості та пов'язаних ланцюжків поставок. Блокчейн – це незмінний і криптографічно безпечний архів записів, що зберігаються в розподіленому реєстрі, в якому використовуються смарт-контракти, створені на платформі Ethereum. Ця технологія дає змогу зацікавленим сторонам, під'єднаним до ланцюжка, безпечно обмінюватися важливими торговельними документами,



такими як коносаменти й акредитиви, за допомогою смарт-контрактів. Переваги технології блокчейн ідеально пов'язані з комерційними та операційними аспектами гірничодобувної, металургійної та інших галузей [15].

Іншими словами, цифровий видобуток – оцифроване, технологічно опосередковане виробництво, зберігання, аналіз і розповсюдження даних, отриманих шляхом відстеження та відстеження фізичного походження і соціально-екологічного впливу корисних копалин та інших природних ресурсів. Насамперед технологія блокчейн увійшла до лексики гірничодобувної промисловості з обіцянкою відмовитися від потреби в посередниках або довірених партнерах для перевірки, аудиту або сертифікації інформації про ланцюжок поставок. Будучи вдосконаленою версією технологій розподіленого реєстру, блокчейни ефективно розширюють масштаб і соціально-економічний вплив наявних ініціатив з відстеження.

Державні та корпоративні суб'єкти почали просувати і сертифікувати більш прозорі та етичні методи видобутку корисних копалин для зниження екологічних і репутаційних ризиків, пов'язаних з геологорозвідкою і методами видобутку, від програм корпоративної соціальної відповідальності до появи нових нормативних стандартів для ланцюжків поставок корисних копалин [16].

Блокчейн також можна використовувати для комплексного наскрізного відстеження руд і корисних копалин. Процес вимагатиме, щоб запечатані мішки або контейнери з концентратами і рудою були проштамповані унікальним ідентифікаційним номером, який згодом буде зареєстрований у блокчейні. Ідентифікатор міститиме інформацію про якість і кількість кожної партії руди або концентрату, а також буде постійно оновлюватися з постійним відстеженням часової шкали та реєстрацією переміщень [17].

Якщо розглядати сталеливарні підприємства, то в серпні 2019 року Metinvest уклав контракт на постачання обладнання через блокчейн-платформу we.trade. У травні 2020 року гірничодобувний гігант ВНР завершив операцію щодо залізної руди з блокчейном у Китаї. У липні 2020 року Nanjing Iron & Steel закрила блокчейн-угоду з купівлі залізної руди в Австралії.

На нашу думку, необхідно сформувані систему конкурентних принципів технології блокчейн:

– принцип безпечної системи контрактів (смарт-контрактів). Суб'єкт металургійного сектора автоматично отримує грошові кошти під час доставки товару в пункт призначення споживача;

– принцип прозорості системи постачання. Прозорість полягає в можливості відстежити походження товару на кожному етапі просування до кінцевого споживача;

– принцип аунтифікації документа. Хорошим прикладом може слугувати проєкт SAP зі створення єдиного галузевого реєстру сертифікатів на основі блокчейну для металопродукції. Метою цього реєстру є засвідчення справжності сертифікатів і, таким чином, боротьба з контрафактною продукцією, яка, за експертними оцінками, перевищує 10% від загального обсягу споживання.

– принцип цифрових аналогів реальних активів (токени). Це нові фінансові інструменти на біржовому ринку [17].

В епоху великих даних величезна кількість великих даних, що генеруються обробною промисловістю, має характеристики надвисокої розмірності. Як працювати з цими даними надвисокої розмірності, використовувати їхню потенційну цінність і розробити модель потоку даних, що підходить для нового виробничого середовища, - складна проблема. В даний час аналіз, заснований на великих даних, принесе більше ідеальних переваг виробничому сектору завдяки взаємній підтримці відповідних нових технологій на тлі Індустрії 4.0. Процес аналізу даних спрямований на підвищення прозорості прийняття рішень [17].

3. Цифровий двійник в системі управління промисловим підприємством

Еволюція штучного інтелекту мала значний вплив на формування нового концепту – «Цифрові двійники». Цей підхід передбачає створення віртуальної моделі фізичного об'єкта в цифровій формі та сприяє інтеграції фізичного та інформаційного світів, забезпечуючи надійну основу для індустріальної інформаційної інтеграції [18]. Цифрові двійники здатні імітувати різні процеси, що відбуваються з матеріальними об'єктами, і прогнозувати їхню працездатність у складних умовах на основі реальних даних. В основному, концепція цифрових двійників передбачає використання Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI) та аналітики даних для поліпшення вихідних результатів та інших допоміжних даних (наприклад, мікропрограм пристрою, конфігурацій, калібрувань, даних налаштувань).

Розробники створюють цифрові двійники або віртуальні моделі, які можуть отримувати зворотний зв'язок від датчиків, пов'язаних із фізичною системою. Ці датчики збирають важливі робочі дані, тоді як цифрова модель імітує реальний час фізичної системи. Цифрові двійники застосовуються для вивчення варіантів продовження терміну служби продукту, поліпшення виробництва і процесів, створення продукту і тестування прототипу [19].

Останні дослідження від MarketsandMarkets вказують, що світовий ринок цифрових двійників оцінювали у 3,1 мільярда доларів США у 2020 році і, за прогнозами, він досягне 48,2 мільярда доларів США до 2026 року. Аналіз компанії Global Market Insight засвідчив, що розмір ринку цифрових двійників у 2022 році становив 8 мільярдів доларів США, і очікується, що він зростатиме приблизно на 25 % щорічно з 2023 по 2032 рік.

Наразі в проектуванні та виробництві цифрові двійники використовуються для точного віртуального представлення об'єктів і моделювання операційних процесів. Цифрові двійники (Digital twins) застосовуються для управління ланцюгами поставок, відстеження операцій, технічного обслуговування транспорту, віддаленої допомоги, візуалізації активів і налаштування дизайну [20].

Створення цифрового двійника в Omniverse для архітекторів, інженерів і будівельних бригад може прискорити розробку і забезпечити виконання контрактів. Більшість систем промислової автоматизації підтримують функціональний інтерфейс моделювання (FMI) для інтеграції версії цифрового



двійника в реальному часі для роботи паралельно з реальною машиною. Це дає змогу швидко планувати роботу і тестувати у віртуальному середовищі, перш ніж вносити зміни в комп'ютерну систему. Рішення Digital Twins корисні для планування графіків і операцій у гірничодобувній промисловості, де моделювання робочого середовища дає змогу шахтарям створювати довгострокові та короткострокові програми. Фахівці на місцях роботи можуть використовувати рішення Digital Twins для моделювання обладнання, механізмів і всього робочого процесу, а також для тестування новинок у найважливіших робочих процесах [21].

Зростання попиту на автоматизацію в різних галузях промисловості є очікуваним фактором, який створюватиме високий попит на платформу Digital Twin у довгостроковій перспективі. У міру розвитку процесів цифровізації в масштабі світового рівня, рішення Digital Twin відіграватимуть дедалі важливішу роль у різних галузях. Для полегшення впровадження цифрових двійників у виробництво, ISO нещодавно розробила стандарт ISO 23247 - Платформа цифрових двійників для виробництва. Даний стандарт надає загальну структуру розробки, яка включає в себе підсистеми і компоненти, з яких виробники можуть вибирати для своїх власних реалізацій цифрових двійників в залежності від конкретного випадку. Це допомагає промисловим підприємствам систематично ідентифікувати застосовні компоненти, їхні складові та характеристики взаємодії. Стандартна серія ISO 23247 наразі охоплює чотири частини: огляд і загальні принципи, еталонна архітектура, цифрове представлення та обмін інформацією.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Промисловий Інтернет речей (ІоТ) – це система, яка об'єднує машини, робототехніку, когнітивні технології та комп'ютери для забезпечення інтелектуальних промислових операцій через аналіз даних. ІоТ є ключовим елементом Індустрії 4.0, включаючи автоматизацію, інновації, обробку великих обсягів даних та кіберфізичні системи у виробництві. ІоТ позитивно впливає на ланцюги постачання, транспорт, охорону здоров'я, виробництво та інші сфери промисловості. Основними лідерами ринку промислового інтернету речей є: IBM Corp., Intel Corp., Schneider Electric SE, General Electric Company. Відповідно до аналітичних даних Statista, очікується зростання ринку ІоТ з 216,1 млрд. доларів у 2020 році до 1,1 трлн. доларів у 2028 році. До 2025 року передбачається зростання пристроїв ІоТ до 75,44 млрд. Технології, які підтримують ІоТ: штучний інтелект, хмарні обчислення, аналітика великих даних, блокчейн, доповнена та віртуальна реальність.

Машинне навчання є супутнім продуктом промислового інтернету речей, що базується на відповідних фреймворках. В результаті дослідження сформовані наступні найбільш споживані фреймворки промисловими підприємствами: TensorFlow, Microsoft Cognitive Toolkit, H2O, Torch і PyTorch, Caffe.

Досліджено ключові аспекти застосування технології блокчейн у галузі гірничодобувної промисловості. Визначено, що ця технологія може відіграти значну роль у покращенні ефективності та прозорості ланцюжків поставок, а також в управлінні та відстеженні ресурсів. Доведено, що блокчейн може



слугувати незмінним реєстром записів, де використовуються смарт-контракти, що робить можливим безпечний обмін важливими торговельними документами. В дослідженні зазначено, що технологія блокчейн вже застосовується в ряді проєктів та угод, спрямованих на вдосконалення процесів у гірничодобувній промисловості. Крім того, сформовано конкурентні принципи використання технології блокчейн у металургійній галузі, які включають безпечну систему контрактів, прозору систему постачання, аунтифікацію документів та цифрові аналоги реальних активів. Зазначимо, що аналіз великих даних, що виникають у промисловості, може приносити вагомі переваги завдяки взаємодії з новими технологіями в рамках Індустрії 4.0, сприяючи підвищенню прозорості у прийнятті рішень.

Четверта промислова революція дала можливість розвитку промислового інтернету речей, машинному навчанню, блокчейн технологіям, віртуальній та доповненій реальності, а також виділенню в окремий напрям такого явища, як цифровий двійник, який синтезує в собі декілька компонентів Індустрії 4.0. Встановлено, що цифрові двійники використовуються для прогнозування працездатності об'єктів у складних умовах, для поліпшення виробництва та тестування прототипів. Визначено, що ринок цифрових двійників зростає і прогнозується його подальше зростання, що свідчить про динамічний попит на ці технології. Підкреслено, що цифрові двійники знаходять широке застосування в управлінні ланцюгами поставок, технічному обслуговуванні, візуалізації активів, що сприяє підвищенню ефективності у різних сферах промисловості. Доведено, що такі технології корисні у плануванні операцій і в тестуванні нововведень. Нарешті, зазначено, що введення стандарту ISO 23247 для цифрових двійників сприятиме їхньому практичному використанню в промисловості, надаючи систематичний підхід до вибору компонентів та їх взаємодії для виробників, що сприятиме подальшому їхньому поширенню та вдосконаленню.



Список використаних джерел

1. Statista. Internet of Things (IoT) total annual revenue worldwide from 2020 to 2030 Statista, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/1194709/iot-revenue-worldwide/> (date of access: 29.11.2023).
2. McKinsey Global Institute. The internet of things: mapping the value beyond the hype. *McKinsey & Company*, june 2015. 24 p. URL: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/technology%20media%20and%20telecommunications/high%20tech/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/unlocking_the_potential_of_the_internet_of_things_executive_summary.pdf (date of access: 29.11.2023).
3. Upgrading the manufacturing sector via applications of Industrial Internet of Things (IIoT) / M. Javaid et al. *Sensors International*. 2021. Vol. 2. P. 100129. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100129> (date of access: 29.11.2023).
4. Dong L., Mingyue R., Guoying M. Application of Internet of Things Technology on Predictive Maintenance System of Coal Equipment. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 174. P. 885–889. URL: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.237> (date of access: 29.11.2023).
5. Industrial IoT in 5G environment towards smart manufacturing / J. Cheng et al. *Journal of Industrial Information Integration*. 2018. Vol. 10. P. 10–19. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.04.001> (date of access: 29.11.2023).
6. INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*. 2017. URL: <https://doi.org/10.7324/ijasre.2017.32538> (date of access: 29.11.2023).
7. Low-cost internet of things (IoT) for monitoring and optimising mining small-scale trucks and surface mining shovels / H. Aguirre-Jofré et al. *Automation in Construction*. 2021. Vol. 131. P. 103918. URL: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103918> (date of access: 29.11.2023).
8. Statista. Industrial Internet of Things (IIoT) market size worldwide from 2020 to 2028 Statistic, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/611004/global-industrial-internet-of-things-market-size/> (date of access: 29.11.2023).
9. Al-Badi A., Tarhini A., Khan A. I. Exploring Big Data Governance Frameworks. *Procedia Computer Science*. 2018. Vol. 141. P. 271–277. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.181> (date of access: 29.11.2023).
10. Tensorflow URL: <https://www.tensorflow.org/about?hl=ru> (date of access: 29.11.2023).
11. Microsoft Cognitive Toolkit URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/cognitive-toolkit/> (date of access: 29.11.2023).
12. h2o URL: <https://h2o.ai/>
13. iscoop. The Industrial Internet of Things (IIoT): the business guide to Industrial IoT. Available from: <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/industrial-internet-things-iiot-saving-costs-innovation/> (date of access: 29.11.2023).
14. Blockchain for Internet of things applications: A review and open issues / F. Chen et al. *Journal of Network and Computer Applications*. 2020. Vol. 172. P. 102839. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102839> (date of access: 29.11.2023).
15. World Economic Forum. 4 ways blockchain will transform the mining and metals industry. World Economic Forum. 2018, July. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2018/07/4-ways-blockchain-will-transform-the-mining-and-metals-industry/> (date of access: 29.11.2023).
16. Calvão F., Archer M. Digital extraction: Blockchain traceability in mineral supply chains. *Political Geography*. 2021. Vol. 87. P. 102381. URL: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102381>
17. Gmk.Center. Why the steel industry needs blockchain. *Blockchain.2020* Available at: <https://gmk.center/en/opinion/why-the-steel-industry-needs-blockchain/> (accessed May 10, 2023).
18. Javaid M., Haleem A., Suman R. Digital Twin applications toward Industry 4.0: A Review. *Cognitive Robotics*. 2023. Vol. 3. P. 71–92. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.04.003> (date of access: 29.11.2023).
19. Attaran M., Celik B. G. Digital Twin: Benefits, use cases, challenges, and opportunities. *Decision Analytics Journal*. 2023. Vol. 6. P. 100165. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100165> (date of access: 29.11.2023).



20. Deloitte. The net zero workforce. *Mining & Metals*. 2021 Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/energy-resources/deloitte-uk-net-zero-workforce-mining-and-metals.pdf> (accessed May 10, 2023).
21. Shao G., Helu M. Framework for a digital twin in manufacturing: Scope and requirements. *Manufacturing Letters*. 2020. Vol. 24. P. 105–107. URL: <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2020.04.004> (date of access: 29.11.2023).

References

1. Statista. Internet of Things (IoT) total annual revenue worldwide from 2020 to 2030 Statista, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/1194709/iot-revenue-worldwide/> (date of access: 29.11.2023).
2. McKinsey Global Institute. (2015, june) The internet of things: mapping the value beyond the hype. *McKinsey & Company*, 24 p. URL: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/technology%20media%20and%20telecommunications/high%20tech/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/unlocking_the_potential_of_the_internet_of_things_executive_summary.pdf (date of access: 29.11.2023).
3. Javaid, M., Abid Haleem, Pratap Singh, R., Rab, S., & Suman, R. (2021). Upgrading the manufacturing sector via applications of Industrial Internet of Things (IIoT). *Sensors International*, 2, 100129. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100129>
4. Dong, L., Mingyue, R., & Guoying, M. (2017). Application of Internet of Things Technology on Predictive Maintenance System of Coal Equipment. *Procedia Engineering*, 174, 885–889. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.237>
5. Cheng, J., Chen, W., Tao, F., & Lin, C.-L. (2018). Industrial IoT in 5G environment towards smart manufacturing. *Journal of Industrial Information Integration*, 10, 10–19. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.04.001>
6. INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS. (2017). *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*. <https://doi.org/10.7324/ijasre.2017.32538>
7. Aguirre-Jofré, H., Eyre, M., Valerio, S., & Vogt, D. (2021). Low-cost internet of things (IoT) for monitoring and optimising mining small-scale trucks and surface mining shovels. *Automation in Construction*, 131, 103918. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103918>
8. Statista. Industrial Internet of Things (IIoT) market size worldwide from 2020 to 2028 Statistic, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/611004/global-industrial-internet-of-things-market-size/> (date of access: 29.11.2023).
9. Al-Badi, A., Tarhini, A., & Khan, A. I. (2018). Exploring Big Data Governance Frameworks. *Procedia Computer Science*, 141, 271–277. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.181>
10. Tensorflow URL: <https://www.tensorflow.org/about?hl=ru> (date of access: 29.11.2023).
11. Microsoft Cognitive Toolkit URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/cognitive-toolkit/> (date of access: 29.11.2023).
12. h2o URL: <https://h2o.ai/>
13. iscoop. The Industrial Internet of Things (IIoT): the business guide to Industrial IoT. Available from: <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/industrial-internet-things-iiot-saving-costs-innovation/> (date of access: 29.11.2023).
14. Chen, F., Xiao, Z., Cui, L., Lin, Q., Li, J., & Yu, S. (2020). Blockchain for Internet of things applications: A review and open issues. *Journal of Network and Computer Applications*, 172, 102839. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102839>
15. World Economic Forum (2018, July) 4 ways blockchain will transform the mining and metals industry. World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2018/07/4-ways-blockchain-will-transform-the-mining-and-metals-industry/> (date of access: 29.11.2023).
16. Calvão, F., & Archer, M. (2021). Digital extraction: Blockchain traceability in mineral supply chains. *Political Geography*, 87, 102381. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102381>



17. Gmk.Center. (2020) Why the steel industry needs blockchain. *Blockchain*. Available at: <https://gmk.center/en/opinion/why-the-steel-industry-needs-blockchain/> (accessed May 10, 2023).
 18. Javaid, M., Haleem, A., & Suman, R. (2023). Digital Twin applications toward Industry 4.0: A Review. *Cognitive Robotics*, 3, 71–92. <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.04.003>
 19. Attaran, M., & Celik, B. G. (2023). Digital Twin: Benefits, use cases, challenges, and opportunities. *Decision Analytics Journal*, 6, 100165. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100165>
 20. Deloitte. (2021) The net zero workforce. *Mining & Metals*. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/energy-resources/deloitte-uk-net-zero-workforce-mining-and-metals.pdf> (accessed May 10, 2023).
- Shao, G., & Helu, M. (2020). Framework for a digital twin in manufacturing: Scope and requirements. *Manufacturing Letters*, 24, 105–107. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2020.04.004>

УДК 330
А19

Acta Academiae Beregsasiensis. Economics : наук. журн. / редкол. : Р. Бачо, Н. Пойда-Носик, В. Макарович; Закарпат. угор. ін-т ім. Ф. Ракоці ІІ. Берегове, 2023. Вип. 4 (2023). 694 с. Текст укр., англ., угор.

ISSN 2786-6734 (Print)

ISSN 2786-6742 (Online)

Науковий журнал „Acta Academiae Beregsasiensis. Economics” розрахований на науковців, докторантів, аспірантів, практиків та широкого кола читачів, які цікавляться проблематикою в галузі економічних наук.

Відповідальність за зміст і достовірність публікацій покладається на авторів. Точки зору авторів публікацій можуть не співпадати з точкою зору редколегії.

Технічна редакція:
Вікторія МАКАРОВИЧ

Відповідальний за випуск:
Роберт БАЧО

Коректура англomовного тексту

Ніна ПОЙДА-НОСИК

Обкладинка:
Габор ПОТОКІ
УДК:

Бібліотечно-інформаційний центр «Опацої Черє Янош» при
Закарпатському угорському інституті імені Ференца Ракоці ІІ

**Публікація видання здійснюється за сприяння
Інституту Стратегічних Досліджень Угорщини.**

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ №25089-15029Р від 08.11.2021 р.*

Засновник наукового журналу:

Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці ІІ.

Адреса: 90202 м. Берегове, пл. Кошута, буд.6.

Офіційний сайт наукового журналу:

<https://aab-economics.kmf.uz.ua/aabe>

Видавництво: Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці ІІ, 90202, м.Берегове, пл. Кошута, буд.6. (E-mail: aab-economics@kmf.org.ua), Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК №7637 від 19 липня 2022 р.

Друк: ТОВ «РІК-У» (адреса: вул. Гагаріна 36, м.Ужгород, 88000. E-mail: print@rik.com.ua). Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК5040 від 21 січня 2016 р.

Підписано до друку 20.12.2023.

Шрифт «Times New Roman».

Папір офсетний, щільністю 80 г/м².

Друк цифровий. Ум. друк. арк. 47,76.Формат 70x100/16.

Замовл. №456. Тираж 50.